

LAMPIRAN

Lampiran 1 SK Pembimbing

UNIVERSITAS SALI AL-AITAAM
Surat Keputusan Nomor : 541/E/O/2021 Tanggal 7 Desember 2021

Surat Keputusan Program Sarjana Terapan - Akutansi Lembaga Keuangan Syariah Program Sarjana Terapan - Bisnis Digital
Program Sarjana Terapan - Akutansi Lembaga Keuangan Syariah Program Sarjana Terapan - Hukum Program Sarjana
Ilmu Komunikasi Program Sarjana - Pemasaran Wilayah dan Kota Program Sarjana - Agroteknologi Program Sarjana
Kerajinan Program Sarjana - Pendidikan Biologi Program Sarjana - Teknik Industri Program Sarjana
Kerajinan Program Sarjana - Pendidikan Keperawatan Program Sarjana

Jl. Acing Sali Al-Aitaam No. 1 Cigantri Telp. 022-8750 4223 Bojongsong Kabupaten Bandung

SURAT KEPUTUSAN
Nomor : 517/SK-REKTOR/UNISAL/YAAS/V/2026

Tentang
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
UNTUK PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI - S1
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN TAHUN AKADEMIK 2025/2026

REKTOR UNIVERSITAS SALI AL-AITAAM

Membina : 1. Bahwa untuk membantu penyelesaian Skripsi Mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Biologi - S1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sali Al-Aitaam, dirasa perlu menetapkan dan menunjuk Dosen Pembimbing;

Mengingat : 2. Bahwa mereka yang namanya tercantum dalam lampiran surat keputusan ini, dipandang telah memenuhi syarat dan mampu untuk melaksanakan tugas sebagai Dosen Pembimbing Skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi - S1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sali Al-Aitaam;

3. Bahwa untuk keperluan administrasi, perlu diterbitkan Surat Keputusan Rektor mengenai Pengangkatan Dosen Pembimbing Mahasiswa Skripsi untuk Program Studi Pendidikan Biologi - S1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Tahun Akademik 2025/2026.

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Pendidikan Nasional;

2. Undang-undang No. 12 Tahun 2012 tentang Sistem Pendidikan Tinggi;

3. Anggaran Dasar Yayasan Ageng Al-Sali seperti tercantum dalam Akta Pendirian Yayasan Ageng Al-Sali Nomor 121/2005 tanggal 18 Agustus 2005 dan Akta Perubahan Yayasan Ageng Al-Sali Nomor 121/2005 tanggal 18 Agustus 2005;

4. Keputusan Mendikbud RI Nomor AHU/0017840/AE/01.12 Tahun 2018 tentang Pengubahan Yayasan Ageng Al-Sali, tanggal 03 Oktober 2018;

5. Surat Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor: 541/E/O/2021 tanggal 7 Desember 2021;

6. SK Pengangkatan Rektor Universitas Sali Al-Aitaam Periode 2021-2026 Nomor 085/SK-STUKTURAL/YAAS/PENG/085/XII/2021 tanggal 21 Desember 2021;

7. Statuta Universitas Sali Al-Aitaam;

Menperhatikan : 1. Surat Perintah dari Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Nomor 065/FP/UNISAL/IKOV/2026 tanggal 16 Mei 2026, perihal Pemohonan Penunjukan SK Dosen Pembimbing Skripsi dan Penunjukan Rektor Universitas Sali Al-Aitaam tanggal 22 Mei 2026.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Mengangkat nama-nama yang tercantum dalam lampiran surat keputusan ini sebagai Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi - S1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan untuk periode Tahun Akademik 2025/2026.

Kedua : Bahwa Dosen Pembimbing memiliki tugas sebagai berikut :

a. Memberikan arahan dan bimbingan dalam pelaksanaan penyusunan dan penyelesaian Skripsi;

b. Membimbing Mahasiswa dalam penulisan laporan Skripsi;

c. Melakukan pemeriksaan laporan mahasiswa bimbingan kepada Fakultas dan Prodi;

Ketiga : 1. Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan jika terdapat kekurangan dan/atau kesalahan dalam surat keputusan ini akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Bandung
Tanggal : 23 Mei 2026
Rektor Universitas Sali Al-Aitaam
Fatmahan Nuzulati Iskandar, S.E., M.Ak.

Lampiran SK Rektor
Nomor : 517/SK-REKTOR/UNISAL/YAAS/V/2026
Perihal : Pengangkatan Dosen Pembimbing Skripsi Untuk Program Studi Pendidikan Biologi - S1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Tahun Akademik 2025/2026

DAFTAR NAMA DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI UNTUK PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI - S1 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN TAHUN AKADEMIK 2025/2026

NO	NAMA DOSEN PEMBIMBING / NIDN	NIM	NAMA MAHASISWA
1	Munir Arshad, M.Pd NIDN : 0422068708	2284025030	Baginda Puja Karisma Putri
		2284025020	Amalia Nurfitri
		2284025012	Suryati
2	Marhanti Lisbana Grata, M.Pd NIDN : 0408128807	2284025025	Asti Abdiyanti
		2284025015	Chendika Ririyanti Putri
		2284025004	Hani Saffanun Nazirah
3	Dina Arganti, M.Pd NIDN : 0411048803	2284025003	Olga Fatimah Shubuh
		2284025022	Zulfa Saifullah Sofyan
		2284025006	Iqbal Nughra
4	Dwi Widiarini, M.Pd NUPTK : 353775869230213	2284025007	Ima Ismawati
		2284025012	Siti Nurhasanah
		2284025017	Siti Nurhasanah
5	M. Faizal Fathurrahim, S.Pd, M.Si NIDN : 0426039303	2284025009	Monica Fika Farah Ananda Putri
		2284025002	Dwi Nurul Patimah
		2284025024	Nony Emilia Putri
6	Nur Rokhmah Tri Siswi, M.Pd NIDN : 0413099304	2284025023	Silva Siti Nurhaliza
		2284025019	Kristina Dwi Andika
		2284025021	Taryadi

Lampiran 2 Kartu Bimbingan

UNIVERSITAS SALI AL-AITAAM
Surat Keputusan Nomor : 541/E/O/2021 Tanggal 7 Desember 2021

Surat Keputusan Program Sarjana Terapan - Akutansi Lembaga Keuangan Syariah Program Sarjana Terapan - Bisnis Digital
Program Sarjana Terapan - Akutansi Lembaga Keuangan Syariah Program Sarjana Terapan - Hukum Program Sarjana
Ilmu Komunikasi Program Sarjana - Pemasaran Wilayah dan Kota Program Sarjana - Agroteknologi Program Sarjana
Kerajinan Program Sarjana - Pendidikan Biologi Program Sarjana - Teknik Industri Program Sarjana
Kerajinan Program Sarjana - Pendidikan Keperawatan Program Sarjana

Jl. Acing Sali Al-Aitaam No. 1 Cigantri Telp. 022-8750 4223 Bojongsong Kabupaten Bandung

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR Form. 3

Nama : Dwi Nurul Patimah
NIM : 2284025002
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Analisis dan Efektivitas Penerapan Rangkuman Terhadap Pemahaman Konsep
Pembimbing : Marhanti Lisbana Grata, M.Pd.

No.	Tanggal	Materi / Saran / Perbaikan	Paraf Pembimbing
1	04-04-2026	Revisi bab 1. kerangka berfikir	✓
2	11-04-2026	Revisi bab 11 dan revisi bab 11	✓
3	12-06-2026	Revisi bab 2 dan 3	✓
4	04-07-2026	ACC bab 11 dan bab 11, revisi bab 11	✓
5	20-06-26	Bimbingan olah data	✓
6	02-04-26	Revisi bab 1 dan 2	✓
7	06-04-26	Revisi instrumen	✓
8	14-01-26	Revisi instrumen untuk validasi	✓
9	06-05-26	Bimbingan persiapan penelitian	✓
10	10-06-26	Bimbingan olah data	✓
11	13-07-26	Bimbingan skripsi final	✓
12	14-07-26	ACC bab 3	✓
13	14-07-26	ACC bab 4	✓
14	14-07-26	ACC bab 5	✓

Catatan:
1. Kartu bimbingan dibawa saat bimbingan
2. Kartu bimbingan diisi oleh Dosen Pembimbing

Kab. Bandung, 14 Juli 2026
Pembimbing
M. Faizal Fathurrahim, S.Pd., M.Si

Pelaksanaan Ujian
Seminar Proposal : 14 Maret 2026
Sidang Akhir Skripsi
Yudisium Kelulusan

Lampiran 3 Surat Izin Pelaksanaan Uji Soal



UNIVERSITAS SALI AL-AITAAM

Surat Keputusan Nomor : 541/E/O/2021 Tanggal 7 Desember 2021

Program Studi:

PENDIDIKAN BIOLOGI

Jl. Aceng Sali Al-Aitaam No. 1 Ciganitri Tlp. : 022-8750 0756 Bojongsoang Kab. Bandung

Nomor : 010/PENDIDIKAN BIOLOGI-UNISAL/YAAS/IV/2026
 Lampiran : 1 (satu) berkas
 Perihal : **Permohonan Izin Pelaksanaan Uji Reliabilitas dan Keterbacaan Soal**

Kepada Yth.
 Bapak/Ibu Kepala Sekolah
 SMA Karya Pembangunan Baleendah
 di Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian skripsi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sali Al Aitaam (UNISAL), kami bermaksud memberikan pengantar kepada:

No	Nama	NIM
1	Dwi Nurul Patimah	2284025002
2	Kristina Dwi Andika	2284025019

untuk melaksanakan kegiatan uji validitas dan keterbacaan instrumen soal penelitian di SMA Karya Pembangunan Baleendah.

Kegiatan ini bertujuan untuk menguji kelayakan instrumen penelitian agar memenuhi kriteria valid serta mudah dipahami oleh peserta didik sebelum digunakan dalam pengambilan data penelitian skripsi.

Sehubungan dengan hal tersebut, kami memohon kiranya Bapak/Ibu Kepala Sekolah dapat memberikan izin serta membantu kelancaran pelaksanaan kegiatan tersebut.

Demikian surat pengantar ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerja sama yang baik, kami ucapkan terima kasih.

Bandung, 14 April 2026

Kep Program Studi Pendidikan Biologi



Marslini Lishania Gratia, M.Pd

NUPTK. 5540766667231043

Lampiran 4 Surat Izin Pelaksanaan Penelitian



UNIVERSITAS SALI AL-AITAAM

Surat Keputusan Nomor : 541/E/O/2021 Tanggal 7 Desember 2021

Program Studi:

Pendidikan Biologi

Jl. Aceng Sali Al-Aitaam No. 1 Ciganitri Tlp. : 022-8750 0756 Bojongsoang Kab. Bandung

Nomor : 012/PENDIDIKAN BIOLOGI-UNISAL/YAAS/IV/2026

Lampiran : 1 (satu) berkas

Perihal : **Permohonan Izin Penelitian Skripsi**

Kepada Yth.

Bapak/Ibu Kepala Sekolah

SMA Karya Pembangunan Baleendah

di Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian skripsi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Sali Al Aitaam (UNISAL), kami mengajukan permohonan izin kepada Bapak/Ibu untuk melaksanakan penelitian di SMA Karya Pembangunan Baleendah, pada tanggal 27 April – 22 Mei 2026.

Adapun mahasiswa yang akan melaksanakan penelitian adalah:

No.	Nama	NIM
1	Dwi Nurul Patimah	2284025002
2	Kristina Dwi Andika	2284025019
3	Silva Siti Nurhaliza	2284025023

Penelitian ini dilakukan dalam rangka penyusunan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Sehubungan dengan hal tersebut, kami memohon kiranya Bapak/Ibu Kepala Sekolah dapat memberikan izin serta dukungan agar mahasiswa tersebut dapat melaksanakan penelitian dengan baik di lingkungan sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerja sama yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.

Bandung, 14 April 2026

Kat Program Studi Pendidikan Biologi



Marshanti Lisbania Gratia, M.Pd

NUPTK. 5540766667231043

Lampiran 5 Surat Keterangan Selesai Penelitian



**YAYASAN PEMBINA PENDIDIKAN KARYA PEMBANGUNAN
(YPPKP – BANDUNG)
SMA KARYA PEMBANGUNAN BALEENDAH
TERAKREDITASI A**

Alamat : Jl. Adipati Agung No. 32 Kel. / Kec. Baleendah Kab. Bandung 40375
Telp/Fax. 022-5940412 e-mail : smakpbaleendah.123@gmail.com NPSN : 20228442



Nomor : 421.3/SMA.KP/148/VI/2026
Lampiran : -
Perihal : Keterangan Selesai Penelitian

Kepada Yth.

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Universitas Sali Al-Aitaam
di tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Menindaklanjuti surat Bapak/Ibu Nomor: 012/PENDIDIKAN BIOLOGI-UNISAL/YAAS/IV/2026 perihal *Permohonan Izin Penelitian Skripsi*, dengan ini kami menyampaikan bahwa pihak sekolah telah memberikan izin kepada mahasiswa yang tercantum di bawah ini untuk melaksanakan penelitian di SMA Karya Pembangunan Baleendah:

1. Dwi Nurul Fatimah (NIM 2284025002)
2. Kristina Dwi Andika (NIM 2284025019)
3. Silva Siti Nurhaliza (NIM 2284025023)

Sehubungan dengan hal tersebut, kami menerangkan bahwa mahasiswa yang bersangkutan telah menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian di SMA Karya Pembangunan Baleendah sesuai jadwal. Selama berada di lingkungan sekolah, mahasiswa tersebut juga telah menaati tata tertib dan aturan yang berlaku dengan sangat baik.

Demikian surat keterangan ini kami sampaikan sebagai bentuk konfirmasi atas pelaksanaan kegiatan penelitian tersebut. Atas kerja sama yang baik, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Kab. Bandung, 8 Mei 2026
Kepala SMA KP Baleendah,



Enceng Sanjaya, S.Pd., M.M.Pd.
NUPTK. 5950749652300012

Lampiran 6 Pelaksanaan *Pretest* Kelas Kotrol



Lampiran 7 Pelaksanaan *Pretest* Kelas Eksprimen



Lampiran 8 Kegiatan Mencicipi Kimchi Kelas Kontrol



Lampiran 9 Kegiatan Mencicipi Kimchi Kelas Eksperimen



Lampiran 10 Penjelasan LKPD Kelas Kontrol



Lampiran 11 Penjelasan LKPD Kelas Eksperimen



Lampiran 12 Diskusi Kelompok Analisis Artikel Kelas Kontrol**Lampiran 13 Kegiatan dan hasil Praktikum Fermentasi Kimchi**

Lampiran 14 Presentasi Hasil Diskusi Kelompok Kelas Kontrol



Lampiran 15 Presentasi Hasil Praktikum Fermentasi Kimchi



Lampiran 16 Pelaksanaan *Posttest* Kelas Kontrol



Lampiran 17 Pelaksanaan *Prettest* Kelas Eksperimen



Lampiran 18 Hasil Observasi

Statistics			
		Hasil Observasi Kelas Eksperimen Observer 1	Hasil Observasi Kelas Eksperimen Observer 2
N	Valid	9	9
	Missing	0	0
Mean		93.5833	93.5833
Std. Error of Mean		1.24722	1.05902
Median		93.7500	93.7500
Mode		93.75	92.50 ^a
Std. Deviation		3.74166	3.17707
Minimum		85.00	86.25
Maximum		97.50	97.25
Sum		842.25	842.25

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Lampiran 19 Hasil LKPD

Statistics			
		Hasil LKPD Kelas Kontrol	Hasil LKPD Kelas Eksperimen
N	Valid	31	31
	Missing	0	0
Mean		72.00	77.94
Std. Error of Mean		1.120	1.236
Median		72.00	80.00
Mode		65	80
Std. Deviation		6.234	6.884
Minimum		65	63
Maximum		81	85
Sum		2232	2416

Lampiran 20 Hasil Uji Reliabilitas dan Validitas Tahap 1

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.823	20

Item Statistics				Item-Total Statistics				
	Mean	Std. Deviation	N		Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal 1	.80	.407	30	Soal 1	13.30	17.252	-.147	.840
Soal 2	.77	.430	30	Soal 2	13.33	15.126	.481	.811
Soal 3	.77	.430	30	Soal 3	13.33	14.851	.569	.806
Soal 4	.83	.379	30	Soal 4	13.27	15.995	.258	.821
Soal 5	.97	.183	30	Soal 5	13.13	16.326	.380	.819
Soal 6	.60	.498	30	Soal 6	13.50	14.948	.447	.812
Soal 7	.87	.346	30	Soal 7	13.23	15.151	.613	.806
Soal 8	.30	.466	30	Soal 8	13.80	15.752	.257	.822
Soal 9	.40	.498	30	Soal 9	13.70	15.459	.310	.820
Soal 10	.87	.346	30	Soal 10	13.23	15.013	.668	.804
Soal 11	.63	.490	30	Soal 11	13.47	14.120	.695	.797
Soal 12	.57	.504	30	Soal 12	13.53	15.085	.404	.815
Soal 13	.77	.430	30	Soal 13	13.33	14.920	.546	.807
Soal 14	.77	.430	30	Soal 14	13.33	15.264	.438	.813
Soal 15	.83	.379	30	Soal 15	13.27	15.444	.448	.813
Soal 16	.60	.498	30	Soal 16	13.50	15.914	.191	.827
Soal 17	.60	.498	30	Soal 17	13.50	14.466	.582	.804
Soal 18	.93	.254	30	Soal 18	13.17	17.385	-.250	.835
Soal 19	.50	.509	30	Soal 19	13.60	14.800	.476	.810
Soal 20	.73	.450	30	Soal 20	13.37	14.999	.494	.810

Lampiran 21 Hasil Uji Reliabilitas dan Validitas Tahap 2

Scale: validitas 2

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.865	20

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Soal 1	.57	.504	30
Soal 2	.70	.466	30
Soal 3	.77	.430	30
Soal 4	.53	.507	30
Soal 5	.67	.479	30
Soal 6	.53	.507	30
Soal 7	.80	.407	30
Soal 8	.50	.509	30
Soal 9	.50	.509	30
Soal 10	.83	.379	30
Soal 11	.63	.490	30
Soal 12	.57	.504	30
Soal 13	.80	.407	30
Soal 14	.77	.430	30
Soal 15	.83	.379	30
Soal 16	.60	.498	30
Soal 17	.63	.490	30
Soal 18	.67	.479	30
Soal 19	.50	.509	30
Soal 20	.77	.430	30

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal 1	12.60	22.455	.401	.862
Soal 2	12.47	22.326	.473	.859
Soal 3	12.40	22.317	.523	.857
Soal 4	12.63	22.378	.415	.861
Soal 5	12.50	22.534	.409	.861
Soal 6	12.63	22.033	.490	.858
Soal 7	12.37	22.654	.467	.859
Soal 8	12.67	22.230	.446	.860
Soal 9	12.67	22.575	.371	.863
Soal 10	12.33	22.989	.411	.861
Soal 11	12.53	21.154	.717	.849
Soal 12	12.60	22.248	.447	.860
Soal 13	12.37	22.447	.522	.857
Soal 14	12.40	22.455	.487	.858
Soal 15	12.33	22.713	.490	.859
Soal 16	12.57	22.530	.391	.862
Soal 17	12.53	22.257	.460	.859
Soal 18	12.50	22.466	.425	.861
Soal 19	12.67	22.023	.491	.858
Soal 20	12.40	22.869	.382	.862

Lampiran 22 Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil Pretest Kontrol	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%
Hasil Pretest Eksperimen	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%
Hasil Posttest Kontrol	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%
Hasil Posttest Eksperimen	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Pretest Kontrol	.144	31	.103	.956	31	.234
Hasil Pretest Eksperimen	.113	31	.200*	.976	31	.704
Hasil Posttest Kontrol	.121	31	.200*	.963	31	.344
Hasil Posttest Eksperimen	.152	31	.066	.954	31	.207

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 23 Uji Homogenitas

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Posttest kontrol dan eksperimen	Based on Mean	5.004	1	60	.029
	Based on Median	4.758	1	60	.033
	Based on Median and with adjusted df	4.758	1	57.762	.033
	Based on trimmed mean	4.925	1	60	.030

ANOVA

Hasil Posttest kontrol dan eksperimen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5519.758	1	5519.758	65.103	<.001
Within Groups	5087.097	60	84.785		
Total	10606.855	61			

Lampiran 24 Uji Independent Sampel Test

Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
N-Gain	1	31	.2915	.18341	.03294
	2	31	.6680	.20524	.03686

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
N-Gain	Equal variances assumed	.665	.418	-7.616	60	<.001	-.37653	.04944	-.47542 - .27764
	Equal variances not assumed			-7.616	59.257	<.001	-.37653	.04944	-.47544 - .27762

Independent Samples Effect Sizes

		Standardizer ^a	Point Estimate	95% Confidence Interval	
N-Gain	Cohen's d	.19463	-1.935	-2.535	-1.323
	Hedges' correction	.19711	-1.910	-2.503	-1.307
	Glass's delta	.20524	-1.835	-2.505	-1.147

a. The denominator used in estimating the effect sizes.
Cohen's d uses the pooled standard deviation.

Lampiran 25 RPPM

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
PEMBELAJARAN MENDALAM
MATA PELAJARAN BIOLOGI
KELAS KONTROL

IDENTITAS

Penyusun	: Dwi Nurul Patimah
Nama Sekolah	: SMA KP Baleendah
Mata Pelajaran	: Biologi
Jenjang/Fase	: SMA/Fase E
Kelas/Semester	: X/Genap
Bab/Pokok Pembahasan	: Bioteknologi Konvensional (Fermentasi Asam Laktat)
Alokasi Waktu	: 2 X 45 Menit (2 x Pertemuan)

KOMPETENSI AWAL

Peserta didik telah mempelajari konsep dasar sel sebagai unit terkecil kehidupan pada jenjang SMP serta memahami bahwa makhluk hidup tersusun atas sel. Selain itu, peserta didik juga memiliki pengetahuan awal mengenai mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam konteks kesehatan maupun pengolahan makanan.

Namun, pemahaman tersebut masih bersifat umum dan belum dikaitkan secara ilmiah dengan konsep bioteknologi. Peserta didik belum memahami secara mendalam peran mikroorganisme, khususnya dalam proses fermentasi, serta prinsip dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang terarah untuk membantu peserta didik membangun pemahaman

konseptual yang lebih sistematis dan ilmiah mengenai fermentasi dalam bioteknologi konvensional.

DIMENSI PROFIL LULUSAN

No	Dimensi Profil Pelajar Pancasila (8 Profil Kelulusan)	Keterkaitan dengan Materi Fermentasi Asam Laktat /Bioteknologi Konvensional	Penerapan di Kelas
1.	Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	Pemanfaatan mikroorganisme dalam fermentasi menunjukkan kebesaran Tuhan dan manfaatnya bagi kehidupan manusia.	Guru membiasakan doa sebelum dan sesudah pembelajaran serta menanamkan rasa syukur dan sikap peduli terhadap kesehatan.
2.	Berkebinekaan global	Produk fermentasi digunakan di berbagai budaya di dunia dan memiliki manfaat luas.	Peserta didik dikenalkan berbagai produk fermentasi dan mendiskusikan peranannya dalam kehidupan global.
3.	Gotong royong / Kolaborasi	Pembelajaran bioteknologi membutuhkan kerja sama dalam memahami konsep dan menyelesaikan tugas.	Peserta didik berdiskusi dalam kelompok, baik dalam kegiatan pembelajaran maupun pengolahan informasi.
4.	Mandiri	Peserta didik dilatih memahami konsep fermentasi secara mandiri melalui berbagai sumber belajar.	Peserta didik mengerjakan tugas individu, mencatat hasil pembelajaran, dan melakukan refleksi.

5.	Bernalar kritis/ Penalaran kritis	Materi fermentasi menuntut kemampuan menganalisis proses dan menarik kesimpulan ilmiah.	Peserta didik menganalisis informasi, menjawab pertanyaan, dan menyimpulkan hasil pembelajaran.
6.	Kreatif	Konsep fermentasi dapat disajikan dalam berbagai bentuk representasi.	Peserta didik menyajikan hasil pembelajaran dalam bentuk peta konsep, poster, atau presentasi.
7.	Kemandirian (Spiritual dan akademik)	Pembelajaran menumbuhkan disiplin, tanggung jawab, dan kejujuran dalam belajar.	Peserta didik menyelesaikan tugas dengan tanggung jawab dan melakukan refleksi di akhir pembelajaran.

DESAIN PEMBELAJARAN

Peserta didik memahami konsep bioteknologi konvensional, khususnya fermentasi, serta peranan mikroorganisme dalam kehidupan, interaksi dengan lingkungan, dan pemanfaatannya dalam berbagai bidang kehidupan.

Capaian Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran, peserta didik mampu memahami dan menjelaskan konsep bioteknologi konvensional, khususnya fermentasi asam laktat, meliputi prinsip dasar, peran mikroorganisme, serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Peserta didik juga mampu menganalisis pemanfaatan fermentasi dalam kehidupan sehari-hari serta dampaknya bagi manusia dan lingkungan. Selain itu, peserta didik menunjukkan sikap ilmiah berupa rasa ingin tahu, bernalar kritis, bekerja sama, mandiri, dan bertanggung jawab dalam proses pembelajaran.

Pemahaman Bermakna

Pemahaman yang tepat mengenai prinsip fermentasi, peran mikroorganisme, serta faktor yang mempengaruhi proses tersebut membantu peserta didik memahami bahwa fermentasi asam laktat dapat diamati pada produk seperti kimchi, yoghurt, atau makanan fermentasi lainnya. Pemahaman ini membantu peserta didik dalam menghindari miskonsepsi serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan dalam kehidupan sehari-hari.

Keterampilan Proses

Tahapan Keterampilan Proses	Kemampuan yang Diharapkan
Mengamati	Peserta didik mengamati fenomena fermentasi asam laktat melalui tayangan video (misalnya kimchi yang mengalami perubahan tekstur seperti berlendir), gambar, atau studi kasus, serta mengidentifikasi perubahan yang terjadi, seperti perubahan bau, rasa, tekstur, dan kondisi bahan.
Mempertanyakan dan Memprediksi	Peserta didik mengajukan pertanyaan ilmiah berdasarkan hasil pengamatan, seperti penyebab terjadinya perubahan pada bahan (misalnya munculnya lendir pada kimchi), serta memprediksi proses yang terjadi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya berdasarkan konsep awal yang dimiliki.
Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan	Peserta didik, dengan bimbingan guru, melakukan kajian sederhana melalui diskusi, studi literatur, atau kegiatan pembelajaran lainnya untuk memahami konsep fermentasi.
Memproses dan Menganalisis Data	Peserta didik mengolah informasi dari berbagai sumber, mengaitkan konsep dengan fenomena nyata, serta menarik kesimpulan secara logis.

Mengevaluasi dan refleksi	Peserta didik mengevaluasi pemahaman yang diperoleh serta merefleksikan proses pembelajaran dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari.
Mengkomunikasikan Hasil	Peserta didik menyampaikan hasil pemahaman atau analisis secara lisan maupun tertulis melalui diskusi, presentasi, atau laporan sederhana.

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep dasar bioteknologi konvensional dan fermentasi asam laktat secara ilmiah.
2. Mengidentifikasi peran bakteri asam laktat dalam mengubah bahan menjadi produk fermentasi.
3. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi asam laktat.
4. Menjelaskan perubahan yang terjadi selama fermentasi asam laktat.
5. Mengaitkan konsep fermentasi asam laktat dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
6. Berpartisipasi aktif dalam diskusi dan kegiatan pembelajaran.
7. Menunjukkan sikap ilmiah seperti kerja sama, tanggung jawab, bernalar kritis, dan kemandirian.

Tujuan Kegiatan Pembelajaran

1. Mengamati fenomena fermentasi melalui tayangan video (misalnya kimchi yang berlendir) sebagai pemantik untuk mengidentifikasi permasalahan.
2. Mengidentifikasi dan merumuskan pertanyaan ilmiah berdasarkan fenomena yang diamati.
3. Mengidentifikasi konsep dasar dan prinsip kerja fermentasi berdasarkan informasi yang diperoleh.

4. Menganalisis informasi dari berbagai sumber pembelajaran untuk memahami proses fermentasi.
5. Mengaitkan konsep fermentasi dengan permasalahan nyata dalam kehidupan.
6. Menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan kerja sama dalam diskusi serta kegiatan pembelajaran.
7. Menunjukkan sikap tanggung jawab, kejujuran, dan keaktifan dalam proses pembelajaran.

Pengalaman Belajar

Berkesadaran

Peserta didik menyadari bahwa konsep bioteknologi, khususnya fermentasi, merupakan hasil dari proses ilmiah yang melibatkan pengamatan, analisis, dan penalaran. Peserta didik memahami bahwa ilmu pengetahuan berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan manusia.

Bermakna

Peserta didik mampu mengaitkan konsep fermentasi dengan kehidupan sehari-hari, khususnya dalam bidang pangan dan kesehatan. Pemahaman ini membantu peserta didik dalam mengambil keputusan yang tepat terkait pemanfaatan produk bioteknologi.

Menyenangkan

Pembelajaran dilaksanakan melalui berbagai kegiatan seperti diskusi, pengamatan, analisis kasus, dan presentasi yang mendorong keaktifan dan rasa ingin tahu peserta didik. Kegiatan ini menciptakan suasana belajar yang interaktif, kolaboratif, dan bermakna.

PERTEMUAN PERTAMA

Topik Pembelajaran

Topik Utama :

Fermentasi Asam Laktat

Subtopik:

1. Pengertian fermentasi asam laktat
2. Mikroorganisme yang berperan (*Lactobacillus sp.*)
3. Proses fermentasi asam laktat
4. Penerapan fermentasi dalam kehidupan sehari – hari (kimchi)
5. Faktor yang mempengaruhi fermentasi (suhu, garam, wadah, waktu)
6. Perubahan yang terjadi selama fermentasi (rasa, aroma, tekstur, warna)

Lintas Disiplin Ilmu : -

Menentukan Kerangka Pembelajaran

Praktis Pedagogis

Pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan saintifik. Pembelajaran diawali dengan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik terkait fermentasi. Selanjutnya, guru memberikan stimulus berupa kegiatan mencicipi kimchi secara langsung agar peserta didik merasakan sendiri perubahan rasa menjadi asam, dilanjutkan dengan penayangan video proses fermentasi kimchi untuk memperkuat pengamatan. Guru mengajukan pertanyaan pemantik seperti: “Mengapa kimchi dapat menjadi asam meskipun tidak ditambahkan asam dari luar?”. Peserta didik kemudian menganalisis artikel/bahan bacaan tentang fermentasi asam laktat secara berkelompok untuk mengumpulkan informasi ilmiah yang menjawab pertanyaan tersebut, sebagai bekal diskusi antar kelompok pada pertemuan berikutnya.

Kemitraan Pembelajaran

Peserta didik bekerja secara kelompok kecil untuk melaksanakan analisis materi pembuatan kimchi, mulai dari tahap persiapan bahan, proses pembuatan, hingga

pengamatan hasil fermentasi. Peserta didik bersama-sama mengidentifikasi perubahan karakteristik fermentasi yang terjadi seperti rasa, aroma, tekstur, dan warna, serta mengaitkannya dengan konsep fermentasi asam laktat.

Guru berperan sebagai fasilitator dan pembimbing yang membantu peserta didik memahami proses fermentasi, mengarahkan kegiatan analisis agar berjalan sesuai prosedur, serta memperkuat pemahaman melalui pertanyaan pemantik. Hasil proyek, partisipasi aktif, dan kemampuan menjelaskan proses fermentasi menjadi indikator keberhasilan pemahaman peserta didik.

Lingkungan Pembelajaran

Lingkungan pembelajaran dirancang sebagai ruang diskusi yang kondusif untuk kegiatan analisis dan kolaborasi. Peserta didik didorong untuk aktif mengamati, berdiskusi, serta menyampaikan hasil analisis pengamatan selama proses fermentasi.

Nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila seperti bernalar kritis, gotong royong, mandiri, dan tanggung jawab diintegrasikan dalam kegiatan proyek, refleksi, serta pemahaman bahwa fermentasi merupakan pemanfaatan mikroorganisme dalam kehidupan sehari-hari.

Pemanfaatan Digital

Pemanfaatan digital diintegrasikan untuk mendukung pemahaman konsep fermentasi. Peserta didik dapat menggunakan perangkat digital untuk mencari informasi tentang bakteri asam laktat dan proses fermentasi.

Guru memanfaatkan media digital seperti video pembuatan kimchi dan animasi fermentasi untuk membantu visualisasi proses yang tidak terlihat secara langsung. Pemanfaatan ini mendukung literasi sains dan literasi digital peserta didik.

Sarana dan Prasarana

Sarana:

1. Buku teks Biologi kelas X yang membahas bioteknologi/fermentasi

2. Media visual seperti video proses pembuatan kimchi dan fermentasi
3. Handphone atau perangkat digital untuk mencari informasi tambahan

Prasarana :

1. Ruang kelas yang mendukung kegiatan analisis dan diskusi
2. Meja dan kursi yang dapat disusun untuk kerja kelompok
3. Proyektor atau LCD untuk menampilkan video dan materi pendukung

Pertanyaan Pemantik

1. Pernahkah kalian memakan kimchi? Bagaimana rasa, aroma, dan teksturnya?
2. Mengapa kimchi bisa menjadi asam meskipun tidak ditambahkan asam dari luar?
3. Apa yang terjadi pada bahan makanan selama proses fermentasi sehingga rasanya berubah?
4. Faktor apa saja yang memengaruhi keberhasilan proses fermentasi kimchi?

Tahapan Pembelajaran

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Apersepsi dan Motivasi	Pembukaan dan <i>pretest</i>	Guru menyapa peserta didik, mengecek kehadiran, serta memberikan <i>pretest</i> untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik terkait fermentasi asam laktat.	Peserta didik merespons sapaan guru dan mengerjakan <i>pretest</i> sesuai pengetahuan awal yang dimiliki.	15 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Stimulasi	Mencicipi kimchi	Guru membagikan sampel kimchi kepada setiap kelompok dan meminta peserta didik mencicipi serta mengamati rasa, aroma, dan teksturnya.	Peserta didik mencicipi kimchi, mencatat kesan rasa, aroma, dan tekstur yang dirasakan.	10 menit
Stimulasi	Menonton video fermentasi	Guru menampilkan video proses fermentasi kimchi dan memberikan pertanyaan pemantik terkait perubahan rasa menjadi asam.	Peserta didik mengamati video yang disediakan, mencatat informasi penting, dan menanggapi pertanyaan pemantik.	10 menit
Identifikasi masalah	Diskusi awal	Guru mengarahkan peserta didik menghubungkan hasil mencicipi kimchi dan video,	Peserta didik berdiskusi bersama kelompok dan merumuskan masalah terkait	10 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
		serta membimbing dalam merumuskan masalah.	proses fermentasi asam laktat.	
Pengumpulan data	Analisis artikel	Guru membagikan artikel/bahan bacaan tentang fermentasi asam laktat dan peran bakteri <i>Lactobacillus</i> sp. untuk dianalisis tiap kelompok.	Peserta didik membaca, mengamati, dan mengumpulkan informasi penting dari artikel yang diberikan.	25 menit
Pengolahan data	Diskusi kelompok	Guru membimbing peserta didik mengaitkan hasil mencicipi kimchi, video, dan artikel menjadi satu pemahaman utuh tentang fermentasi asam laktat.	Peserta didik mendiskusikan dan menyusun catatan temuan sementara kelompok.	10 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Generalisasi	Penyusunan catatan temuan	Guru meminta setiap kelompok menyusun poin-poin temuan awal untuk dipresentasikan pada pertemuan berikutnya.	Peserta didik menyusun catatan temuan kelompok sebagai bahan presentasi.	5 menit
Refleksi dan penutup	Penguatan dan penugasan	Guru memberikan umpan balik singkat, menyampaikan gambaran kegiatan diskusi antar kelompok pada pertemuan berikutnya, serta menutup pembelajaran dengan apresiasi, doa, dan salam.	Peserta didik menyampaikan refleksi singkat dan mencatat tugas persiapan bahan presentasi.	5 menit

Refleksi

1. Apakah kegiatan *pretest*, mencicipi kimchi, menonton video, dan menganalisis artikel dapat dilaksanakan sesuai alokasi waktu? Apakah

kegiatan mencicipi kimchi berhasil memicu rasa ingin tahu serta penalaran peserta didik terhadap konsep fermentasi asam laktat?

2. Apakah terdapat kendala yang dialami peserta didik selama kegiatan mencicipi kimchi, menonton video, atau menganalisis artikel, baik dalam memahami isi bacaan maupun mengaitkannya dengan hasil pengamatan?
3. Apa perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan pemahaman konsep pada kegiatan pengamatan dan analisis artikel?

PERTEMUAN KEDUA

Topik Pembelajaran

Topik Utama :

Fermentasi asam laktat

Subtopik:

1. Analisis hasil fermentasi asam laktat
2. Peran bakteri *Lactobacillus sp.* dalam fermentasi
3. Hubungan proses fermentasi dengan perubahan rasa, aroma, tekstur, dan warna
4. Faktor yang memengaruhi hasil fermentasi (suhu, garam, wadah, waktu)
5. Perbandingan temuan antar kelompok
6. Presentasi hasil diskusi kelompok (sesi 1)

Lintas Disiplin Ilmu : -

Menentukan Kerangka Pembelajaran

Praktis Pedagogis.

Pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan saintifik yang berfokus pada analisis hasil proyek fermentasi kimchi yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya.

Pembelajaran diawali dengan kegiatan apersepsi melalui *recall* pengalaman praktikum dan hasil fermentasi yang telah diamati peserta didik di rumah. Guru menstimulasi peserta didik dengan pertanyaan terkait perbedaan hasil fermentasi antar kelompok. Selanjutnya, peserta didik melakukan analisis terhadap data hasil pengamatan yang telah diperoleh, kemudian mengaitkannya dengan konsep fermentasi asam laktat, peran bakteri, serta faktor yang memengaruhi proses fermentasi. Peserta didik mempresentasikan hasil dalam bentuk mind map yang telah dibuat sebagai tugas mandiri. Guru menjelaskan teknis kegiatan diskusi, kemudian sebagian kelompok mempresentasikan temuannya (sesi 1) mengenai konsep, proses, dan peran bakteri dalam fermentasi asam laktat. Kelompok lain menyimak, memberikan tanggapan, dan mengajukan pertanyaan, sehingga terjadi diskusi penemuan yang saling melengkapi antar kelompok.

Kemitraan Pembelajaran

Peserta didik bekerja dalam kelompok kecil untuk memaparkan hasil analisisnya serta menanggapi temuan kelompok lain. Peserta didik saling bertukar informasi dan memperkuat pemahaman melalui kegiatan presentasi dan tanya jawab antar kelompok. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing jalannya presentasi, mengarahkan diskusi agar tetap fokus pada konsep ilmiah, serta memberikan umpan balik terhadap hasil presentasi.

Lingkungan Pembelajaran

Lingkungan pembelajaran dirancang sebagai ruang diskusi ilmiah yang mendukung kegiatan analisis dan presentasi. Peserta didik didorong untuk aktif menyampaikan hasil, bertanya, dan memberikan tanggapan terhadap kelompok lain.

Nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila seperti bernalar kritis, gotong royong, mandiri, dan tanggung jawab dikembangkan melalui kegiatan diskusi, presentasi, serta mencari informasi tambahan saat diperlukan sesi tanya jawab.

Pemanfaatan Digital

Pemanfaatan digital digunakan untuk mendukung kegiatan presentasi dan penguatan konsep. Peserta didik dapat menggunakan perangkat digital untuk menampilkan mind map atau mencari informasi tambahan terkait fermentasi.

Guru memanfaatkan media digital seperti proyektor untuk mendukung presentasi dan memperjelas konsep fermentasi asam laktat. Pemanfaatan ini mendukung literasi sains dan literasi digital peserta didik.

Sarana dan Prasarana

Sarana:

1. Buku teks Biologi kelas X yang membahas bioteknologi/fermentasi
2. Hasil analisis praktikum kimchi yang telah dibuat peserta didik
3. Mind map hasil tugas peserta didik
4. Handphone atau perangkat digital untuk presentasi

Prasarana:

1. Ruang kelas yang mendukung diskusi dan presentasi
2. Meja dan kursi yang dapat disusun untuk kerja kelompok
3. Proyektor atau LCD untuk presentasi

Pertanyaan Pemantik

1. Bagaimana hasil fermentasi kimchi yang kalian peroleh setelah beberapa hari?
2. Mengapa hasil fermentasi antar kelompok dapat berbeda?
3. Faktor apa yang paling memengaruhi keberhasilan fermentasi yang kalian lakukan?
4. Bagaimana hubungan antara proses fermentasi dengan perubahan rasa, aroma, dan tekstur kimchi?

Tahapan Pembelajaran

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Apersepsi dan Motivasi	Pembukaan dan recall	Guru menyapa peserta didik, mengecek kehadiran, serta mengaitkan kembali hasil menciapi kimchi, video, dan analisis artikel pada pertemuan sebelumnya.	Peserta didik merespons sapaan guru dan menyampaikan secara singkat temuan sementara kelompoknya.	5 menit
Stimulasi	Penjelasan teknis diskusi	Guru menjelaskan teknis kegiatan diskusi penemuan antar kelompok (setiap kelompok akan memaparkan temuan dan menanggapi kelompok lain).	Peserta didik menyimak arahan teknis kegiatan diskusi dan presentasi.	5 menit
Pengumpulan data	Persiapan presentasi	Guru memberi waktu dan membimbing setiap kelompok menyiapkan/finalisasi bahan presentasi temuan.	Peserta didik menyiapkan dan memfinalisasi bahan presentasi kelompok.	10 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Pengolahan data	Presentasi kelompok (sesi 1)	Guru memfasilitasi jalannya presentasi sebagian kelompok (sesi 1) serta memandu sesi tanya jawab antar kelompok.	Perwakilan kelompok mempresentasikan temuan mengenai konsep, proses, dan peran bakteri dalam fermentasi asam laktat; kelompok lain menanggapi dan bertanya.	45 menit
Pengolahan data	Diskusi penemuan antar kelompok	Guru mengarahkan peserta didik membandingkan dan mendiskusikan persamaan/perbedaan temuan antar kelompok yang telah presentasi.	Peserta didik mencatat perbandingan temuan antar kelompok dan mengajukan tanggapan atau pertanyaan lanjutan.	15 menit
Refleksi	Refleksi sementara	Guru meminta peserta didik menyampaikan hal baru yang diperoleh dari sesi diskusi hari ini.	Peserta didik menyampaikan refleksi singkat terkait sesi presentasi dan	5 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
			diskusi yang telah berlangsung.	
Penutup	Penutupan sesi	Guru menyampaikan kelompok yang akan presentasi pada pertemuan berikutnya, memberikan apresiasi, serta menutup dengan doa dan salam.	Peserta didik mencatat urutan presentasi berikutnya dan mengikuti penutupan dengan tertib.	5 menit

Refleksi

1. Apakah kegiatan diskusi penemuan dan presentasi kelompok (sesi 1) dapat dilaksanakan sesuai alokasi waktu? Apakah kegiatan ini mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan komunikasi peserta didik?
2. Apakah terdapat kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyampaikan temuan, menanggapi kelompok lain, atau mengaitkan hasil diskusi dengan konsep fermentasi asam laktat?
3. Apa perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas diskusi penemuan dan presentasi pada pertemuan berikutnya?

PERTEMUAN KETIGA

Topik Pembelajaran

Topik Utama:

Fermentasi asam laktat

Subtopik:

1. Lanjutan presentasi kelompok (sesi 2)
2. Pelengkapan diskusi penemuan antar kelompok
3. Rangkuman menyeluruh konsep fermentasi asam laktat
4. Evaluasi pemahaman (*posttest*) dan refleksi pembelajaran

Lintas Disiplin Ilmu : -

Menentukan Kerangka Pembelajaran

Praktis Pedagogis.

Pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan saintifik yang melanjutkan kegiatan presentasi kelompok yang belum tampil pada pertemuan sebelumnya (sesi 2). Setelah seluruh kelompok selesai presentasi, peserta didik bersama guru melengkapi diskusi penemuan antar kelompok untuk mengklarifikasi miskonsepsi yang mungkin muncul. Selanjutnya, peserta didik bersama guru merangkum seluruh materi fermentasi asam laktat dalam bentuk rangkuman atau peta konsep besar. Pembelajaran diakhiri dengan *posttest* untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta didik, serta refleksi dan penutupan pembelajaran.

Kemitraan Pembelajaran

Peserta didik bekerja dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan sesi presentasi yang tersisa, serta bersama-sama (klasikal) menyusun rangkuman akhir bersama guru. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing presentasi lanjutan, mengarahkan proses generalisasi/rangkuman, serta memberikan penguatan konsep sebelum evaluasi akhir.

Lingkungan Pembelajaran

Lingkungan pembelajaran dirancang sebagai ruang diskusi dan refleksi ilmiah yang mendukung penyelesaian presentasi, penyusunan rangkuman bersama, serta

evaluasi akhir. Nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila seperti bernalar kritis, gotong royong, mandiri, dan tanggung jawab dikembangkan melalui kegiatan presentasi, rangkuman, dan refleksi pembelajaran.

Pemanfaatan Digital

Pemanfaatan digital digunakan untuk mendukung kegiatan presentasi lanjutan serta penyusunan rangkuman/peta konsep, misalnya melalui proyektor untuk menampilkan bahan presentasi dan hasil rangkuman kelas.

Sarana dan Prasarana

Sarana:

1. Buku teks Biologi kelas X yang membahas bioteknologi/fermentasi
2. Hasil analisis artikel kimchi yang telah dibuat peserta didik
3. Mind map hasil tugas peserta didik
4. Handphone atau perangkat digital untuk presentasi

Prasarana :

1. Ruang kelas yang mendukung diskusi dan presentasi
2. Meja dan kursi yang dapat disusun untuk kerja kelompok
3. Proyektor atau LCD untuk presentasi

Pertanyaan Pemantik

1. Apa saja temuan penting dari seluruh kelompok mengenai fermentasi asam laktat?
2. Bagaimana keterkaitan antara pengertian fermentasi, peran bakteri, proses, dan faktor yang memengaruhinya?
3. Apa manfaat memahami fermentasi asam laktat dalam kehidupan sehari-hari?
4. Bagian mana dari materi fermentasi asam laktat yang masih perlu diperjelas?

Tahapan Pembelajaran

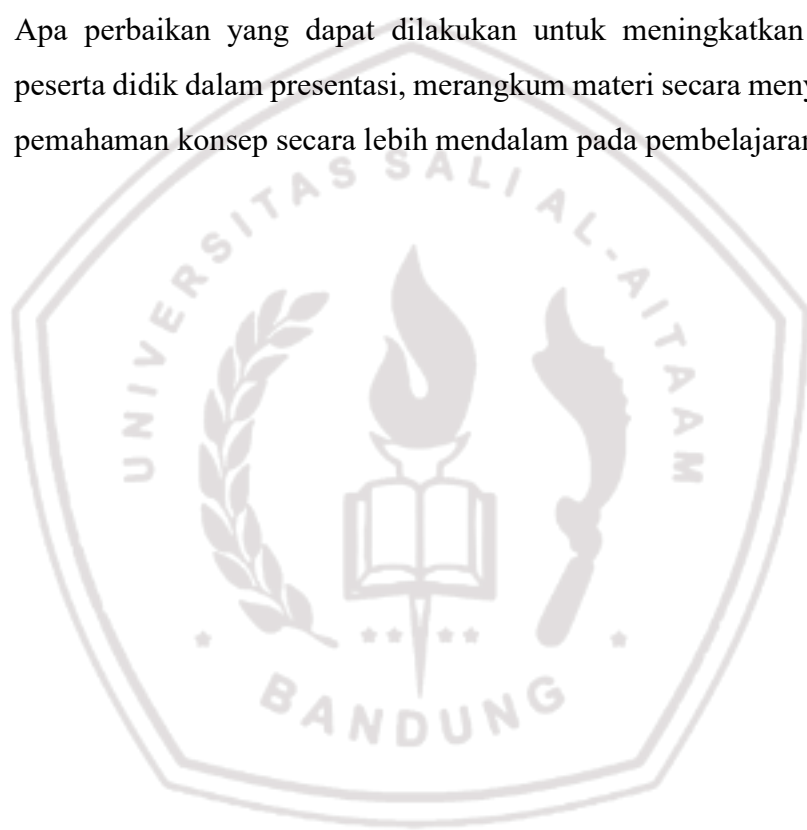
Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Apersepsi dan Motivasi	Pembukaan dan recall	Guru menyapa peserta didik, mengecek kehadiran, serta mengaitkan pembelajaran dengan hasil presentasi dan diskusi pada pertemuan sebelumnya.	Peserta didik merespons sapaan guru dan mengingat kembali hasil diskusi pertemuan sebelumnya.	5 menit
Pengolahan data	Presentasi kelompok (sesi 2, lanjutan)	Guru memfasilitasi jalannya presentasi kelompok yang belum tampil pada pertemuan sebelumnya serta memandu sesi tanya jawab antar kelompok.	Perwakilan kelompok mempresentasikan temuan mengenai konsep, proses, dan faktor yang memengaruhi fermentasi asam laktat; kelompok lain menanggapi dan bertanya.	35 menit
Pengolahan data	Diskusi penemuan antar	Guru mengarahkan peserta didik melengkapi	Peserta didik melengkapi catatan perbandingan	10 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
	kelompok (akhir)	perbandingan temuan antar seluruh kelompok dan mengklarifikasi miskonsepsi yang muncul.	temuan antar kelompok dan mengajukan klarifikasi.	
Generalisasi	Merangkum seluruh materi	Guru memfasilitasi peserta didik menyusun rangkuman/peta konsep bersama yang memuat pengertian, peran bakteri, proses, faktor, serta penerapan fermentasi asam laktat.	Peserta didik bersama guru menyusun rangkuman/peta konsep besar hasil seluruh rangkaian pembelajaran.	15 menit
Refleksi dan evaluasi	Penguatan konsep	Guru memberikan umpan balik dan penguatan atas keseluruhan	Peserta didik menyimak penguatan konsep dan menyampaikan pertanyaan jika	5 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
		konsep fermentasi asam laktat.	ada bagian yang belum dipahami.	
Evaluasi akhir	<i>Posttest</i>	Guru memberikan <i>posttest</i> untuk mengukur pemahaman akhir peserta didik setelah mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran.	Peserta didik mengerjakan <i>posttest</i> secara individu.	10 menit
Penutup	Penarikan kesimpulan	Guru menutup pembelajaran dengan menyimpulkan materi bersama peserta didik, memberikan apresiasi, serta mengakhiri dengan doa dan salam.	Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran dan mengikuti penutupan dengan tertib.	10 menit

Refleksi

1. Apakah seluruh tahapan presentasi lanjutan, penyusunan rangkuman, dan evaluasi (*posttest*) dapat dilaksanakan sesuai alokasi waktu? Apakah kegiatan merangkum bersama mampu memperkuat pemahaman menyeluruh peserta didik terhadap konsep fermentasi asam laktat?
2. Apakah terdapat kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan presentasi, menyusun rangkuman bersama, atau mengerjakan *posttest*?
3. Apa perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam presentasi, merangkum materi secara menyeluruh, serta pemahaman konsep secara lebih mendalam pada pembelajaran berikutnya?



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
PEMBELAJARAN MENDALAM
MATA PELAJARAN BIOLOGI
KELAS EKSPERIMEN

IDENTITAS

Penyusun	: Dwi Nurul Patimah
Nama Sekolah	: SMA KP Baleendah
Mata Pelajaran	: Biologi
Jenjang/Fase	: SMA/Fase E
Kelas/Semester	: X/Genap
Bab/Pokok Pembahasan	: Bioteknologi Konvensional (Fermentasi Asam Laktat)
Alokasi Waktu	: 2 X 45 Menit (2 x Pertemuan)

KOMPETENSI AWAL

Peserta didik telah mempelajari konsep dasar sel sebagai unit terkecil kehidupan pada jenjang SMP serta memahami bahwa makhluk hidup tersusun atas sel. Selain itu, peserta didik juga memiliki pengetahuan awal mengenai mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam konteks kesehatan maupun pengolahan makanan.

Namun, pemahaman tersebut masih bersifat umum dan belum dikaitkan secara ilmiah dengan konsep bioteknologi. Peserta didik belum memahami secara mendalam peran mikroorganisme, khususnya dalam proses fermentasi, serta prinsip dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang terarah untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual yang lebih sistematis dan ilmiah mengenai fermentasi dalam bioteknologi konvensional.

DIMENSI PROFIL LULUSAN

No	Dimensi Profil Pelajar Pancasila (8 Profil Kelulusan)	Keterkaitan dengan Materi Fermentasi Asam Laktat /Bioteknologi Konvensional	Penerapan di Kelas
1.	Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	Pemanfaatan mikroorganisme dalam fermentasi menunjukkan kebesaran Tuhan dan manfaatnya bagi kehidupan manusia.	Guru membiasakan doa sebelum dan sesudah pembelajaran serta menanamkan rasa syukur dan sikap peduli terhadap kesehatan.
2.	Berkebinekaan global	Produk fermentasi digunakan di berbagai budaya di dunia dan memiliki manfaat luas.	Peserta didik dikenalkan berbagai produk fermentasi dan mendiskusikan peranannya dalam kehidupan global.
3.	Gotong royong / Kolaborasi	Pembelajaran bioteknologi membutuhkan kerja sama dalam memahami konsep dan menyelesaikan tugas.	Peserta didik berdiskusi dalam kelompok, baik dalam kegiatan pembelajaran maupun pengolahan informasi.
4.	Mandiri	Peserta didik dilatih memahami konsep fermentasi secara mandiri melalui berbagai sumber belajar.	Peserta didik mengerjakan tugas individu, mencatat hasil pembelajaran, dan melakukan refleksi.
5.	Bernalar kritis/ Penalaran kritis	Materi fermentasi menuntut kemampuan	Peserta didik menganalisis informasi,

		menganalisis proses dan menarik kesimpulan ilmiah.	menjawab pertanyaan, dan menyimpulkan hasil pembelajaran.
6.	Kreatif	Konsep fermentasi dapat disajikan dalam berbagai bentuk representasi.	Peserta didik menyajikan hasil pembelajaran dalam bentuk peta konsep, poster, atau presentasi.
7.	Kemandirian (Spiritual dan akademik)	Pembelajaran menumbuhkan disiplin, tanggung jawab, dan kejujuran dalam belajar.	Peserta didik menyelesaikan tugas dengan tanggung jawab dan melakukan refleksi di akhir pembelajaran.

DESAIN PEMBELAJARAN

Peserta didik memahami konsep bioteknologi konvensional, khususnya fermentasi, serta peranan mikroorganisme dalam kehidupan, interaksi dengan lingkungan, dan pemanfaatannya dalam berbagai bidang kehidupan.

Capaian Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran, peserta didik mampu memahami dan menjelaskan konsep bioteknologi konvensional, khususnya fermentasi asam laktat, meliputi prinsip dasar, peran mikroorganisme, serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Peserta didik juga mampu menganalisis pemanfaatan fermentasi dalam kehidupan sehari-hari serta dampaknya bagi manusia dan lingkungan. Selain itu, peserta didik menunjukkan sikap ilmiah berupa rasa ingin tahu, bernalar kritis, bekerja sama, mandiri, dan bertanggung jawab dalam proses pembelajaran.

Pemahaman Bermakna

Pemahaman yang tepat mengenai prinsip fermentasi, peran mikroorganisme, serta faktor yang mempengaruhi proses tersebut membantu peserta didik memahami bahwa fermentasi asam laktat dapat diamati pada produk seperti kimchi, yoghurt,

atau makanan fermentasi lainnya. Pemahaman ini membantu peserta didik dalam menghindari miskonsepsi serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan dalam kehidupan sehari-hari.

Keterampilan Proses

Tahapan Keterampilan Proses	Kemampuan yang Diharapkan
Mengamati	Peserta didik mengamati fenomena fermentasi asam laktat melalui tayangan video (misalnya kimchi yang mengalami perubahan tekstur seperti berlendir), gambar, atau studi kasus, serta mengidentifikasi perubahan yang terjadi, seperti perubahan bau, rasa, tekstur, dan kondisi bahan.
Mempertanyakan dan Memprediksi	Peserta didik mengajukan pertanyaan ilmiah berdasarkan hasil pengamatan, seperti penyebab terjadinya perubahan pada bahan (misalnya munculnya lendir pada kimchi), serta memprediksi proses yang terjadi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya berdasarkan konsep awal yang dimiliki.
Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan	Peserta didik, dengan bimbingan guru, melakukan kajian sederhana melalui diskusi, studi literatur, atau kegiatan pembelajaran lainnya untuk memahami konsep fermentasi.
Memproses dan Menganalisis Data	Peserta didik mengolah informasi dari berbagai sumber, mengaitkan konsep dengan fenomena nyata, serta menarik kesimpulan secara logis.
Mengevaluasi dan refleksi	Peserta didik mengevaluasi pemahaman yang diperoleh serta merefleksikan proses pembelajaran dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari.

Mengkomunikasikan Hasil	Peserta didik menyampaikan hasil pemahaman atau analisis secara lisan maupun tertulis melalui diskusi, presentasi, atau laporan sederhana.
-------------------------	--

Tujuan Pembelajaran

1. Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu:
2. Menjelaskan konsep dasar bioteknologi konvensional dan fermentasi asam laktat secara ilmiah.
3. Mengidentifikasi peran bakteri asam laktat dalam mengubah bahan menjadi produk fermentasi.
4. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi asam laktat.
5. Menjelaskan perubahan yang terjadi selama fermentasi asam laktat.
6. Mengaitkan konsep fermentasi asam laktat dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
7. Berpartisipasi aktif dalam diskusi dan kegiatan pembelajaran.
8. Menunjukkan sikap ilmiah seperti kerja sama, tanggung jawab, bernalar kritis, dan kemandirian.

Tujuan Kegiatan Pembelajaran

1. Mengamati fenomena fermentasi melalui tayangan video (misalnya kimchi yang berlendir) sebagai pemantik untuk mengidentifikasi permasalahan.
2. Mengidentifikasi dan merumuskan pertanyaan ilmiah berdasarkan fenomena yang diamati.
3. Mengidentifikasi konsep dasar dan prinsip kerja fermentasi berdasarkan informasi yang diperoleh.
4. Menganalisis informasi dari berbagai sumber pembelajaran untuk memahami proses fermentasi.
5. Mengaitkan konsep fermentasi dengan permasalahan nyata dalam kehidupan.

6. Menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan kerja sama dalam diskusi serta kegiatan pembelajaran.
7. Menunjukkan sikap tanggung jawab, kejujuran, dan keaktifan dalam proses pembelajaran.

Pengalaman Belajar

Berkesadaran

Peserta didik menyadari bahwa konsep bioteknologi, khususnya fermentasi, merupakan hasil dari proses ilmiah yang melibatkan pengamatan, analisis, dan penalaran. Peserta didik memahami bahwa ilmu pengetahuan berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan manusia.

Bermakna

Peserta didik mampu mengaitkan konsep fermentasi dengan kehidupan sehari-hari, khususnya dalam bidang pangan dan kesehatan. Pemahaman ini membantu peserta didik dalam mengambil keputusan yang tepat terkait pemanfaatan produk bioteknologi.

Menyenangkan

Pembelajaran dilaksanakan melalui berbagai kegiatan seperti diskusi, pengamatan, analisis kasus, dan presentasi yang mendorong keaktifan dan rasa ingin tahu peserta didik. Kegiatan ini menciptakan suasana belajar yang interaktif, kolaboratif, dan bermakna.

PERTEMUAN PERTAMA

Topik Pembelajaran

Topik Utama:

Fermentasi Asam Laktat

Subtopik:

1. Pengertian fermentasi asam laktat

2. Mikroorganisme yang berperan (*Lactobacillus sp.*)
3. Proses fermentasi asam laktat
4. Penerapan fermentasi dalam kehidupan sehari – hari (kimchi)
5. Faktor yang mempengaruhi fermentasi (suhu, garam, wadah, waktu)
6. Perubahan yang terjadi selama fermentasi (rasa, aroma, tekstur, warna)

Lintas Disiplin Ilmu : -

Menentukan Kerangka Pembelajaran

Praktis Pedagogis

Pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan saintifik yang berfokus pada pemahaman konsep fermentasi asam laktat melalui proyek pembuatan kimchi. Pembelajaran diawali dengan kegiatan apersepsi dan motivasi melalui pemberian *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Selanjutnya, guru memberikan stimulus berupa penayangan video fermentasi kimchi serta kegiatan mencicipi kimchi yang telah disediakan untuk menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap perubahan rasa menjadi asam. Guru kemudian mengajukan pertanyaan pemantik seperti: “Pernahkah kalian memakan kimchi? Bagaimana rasanya? Mengapa kimchi dapat menjadi asam meskipun tidak ditambahkan asam dari luar?”

Selanjutnya, peserta didik melaksanakan proyek secara berkelompok berupa analisis artikel pembuatan kimchi, dimulai dari tahap persiapan bahan, proses pembuatan, hingga penyimpanan untuk proses fermentasi. Peserta didik juga diarahkan untuk melakukan analisis terhadap perubahan yang akan terjadi selama fermentasi sebagai bagian dari kegiatan proyek yang dilanjutkan di rumah.

Melalui kegiatan tersebut, peserta didik mengonstruksi pemahaman tentang konsep fermentasi asam laktat, peran bakteri, serta faktor-faktor yang memengaruhi proses fermentasi.

Kemitraan Pembelajaran

Peserta didik bekerja secara kelompok kecil untuk melaksanakan analisis materi pembuatan kimchi, mulai dari tahap persiapan bahan, proses pembuatan, hingga pengamatan hasil fermentasi. Peserta didik bersama-sama mengidentifikasi perubahan karakteristik fermentasi yang terjadi seperti rasa, aroma, tekstur, dan warna, serta mengaitkannya dengan konsep fermentasi asam laktat.

Guru berperan sebagai fasilitator dan pembimbing yang membantu peserta didik memahami proses fermentasi, mengarahkan kegiatan analisis agar berjalan sesuai prosedur, serta memperkuat pemahaman melalui pertanyaan pemantik. Hasil proyek, partisipasi aktif, dan kemampuan menjelaskan proses fermentasi menjadi indikator keberhasilan pemahaman peserta didik.

Lingkungan Pembelajaran

Lingkungan pembelajaran dirancang sebagai ruang diskusi yang kondusif untuk kegiatan analisis dan kolaborasi. Peserta didik didorong untuk aktif mengamati, berdiskusi, serta menyampaikan hasil analisis pengamatan selama proses fermentasi.

Nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila seperti bernalar kritis, gotong royong, mandiri, dan tanggung jawab diintegrasikan dalam kegiatan proyek, refleksi, serta pemahaman bahwa fermentasi merupakan pemanfaatan mikroorganisme dalam kehidupan sehari-hari.

Pemanfaatan Digital

Pemanfaatan digital diintegrasikan untuk mendukung pemahaman konsep fermentasi. Peserta didik dapat menggunakan perangkat digital untuk mencari informasi tentang bakteri asam laktat dan proses fermentasi.

Guru memanfaatkan media digital seperti video pembuatan kimchi dan animasi fermentasi untuk membantu visualisasi proses yang tidak terlihat secara langsung. Pemanfaatan ini mendukung literasi sains dan literasi digital peserta didik.

Sarana dan Prasarana

Sarana:

1. Buku teks Biologi kelas X yang membahas bioteknologi/fermentasi
2. Media visual seperti video proses pembuatan kimchi dan fermentasi
3. Handphone atau perangkat digital untuk mencari informasi tambahan

Prasarana

1. Ruang kelas yang mendukung kegiatan analisis dan diskusi
2. Meja dan kursi yang dapat disusun untuk kerja kelompok
3. Proyektor atau LCD untuk menampilkan video dan materi pendukung

Pertanyaan Pemantik

1. Pernahkah kalian memakan kimchi? Bagaimana rasa, aroma, dan teksturnya?
2. Mengapa kimchi bisa menjadi asam meskipun tidak ditambahkan asam dari luar?
3. Apa yang terjadi pada bahan makanan selama proses fermentasi sehingga rasanya berubah?
4. Faktor apa saja yang memengaruhi keberhasilan proses fermentasi kimchi?

Tahapan Pembelajaran

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Apersepsi dan Motivasi	Pembukaan dan <i>pretest</i>	Guru menyapa peserta didik, mengecek kehadiran, serta memberikan <i>pretest</i> untuk mengetahui	Peserta didik merespons sapaan guru dan mengerjakan <i>pretest</i> sesuai pengetahuan	15 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
		kemampuan awal peserta didik terkait fermentasi asam laktat.	awal yang dimiliki.	
Stimulasi	Mencicipi kimchi	Guru membagikan sampel kimchi kepada setiap kelompok dan meminta peserta didik mencicipi serta mengamati rasa, aroma, dan teksturnya.	Peserta didik mencicipi kimchi, mencatat kesan rasa, aroma, dan tekstur yang dirasakan.	5 menit
Stimulasi	Menonton video fermentasi	Guru menampilkan video proses fermentasi kimchi dan memberikan pertanyaan pemantik terkait perubahan rasa menjadi asam.	Peserta didik mengamati video yang disediakan, mencatat informasi penting, dan menanggapi pertanyaan pemantik.	10 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Identifikasi masalah	Diskusi awal	Guru mengarahkan peserta didik menghubungkan hasil mencicipi kimchi dan video, serta membimbing dalam merumuskan masalah.	Peserta didik berdiskusi bersama kelompok dan merumuskan masalah terkait proses fermentasi asam laktat.	5 menit
Pengumpulan data	Praktikum Kimchi	Guru membagikan artikel/bahan bacaan tentang fermentasi asam laktat dan peran bakteri <i>Lactobacillus</i> sp. untuk dianalisis tiap kelompok.	Peserta didik membaca, mengamati, dan mengumpulkan informasi penting dari artikel yang diberikan.	45 menit
Generalisasi	Penyusunan catatan temuan	Guru meminta setiap kelompok menyusun poin-poin temuan awal untuk	Peserta didik menyusun catatan temuan kelompok	5 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
		dipresentasikan pada pertemuan berikutnya.	sebagai bahan presentasi.	
Refleksi dan penutup	Penguatan dan penugasan	Guru memberikan umpan balik singkat, menyampaikan gambaran kegiatan diskusi antar kelompok pada pertemuan berikutnya, serta menutup pembelajaran dengan apresiasi, doa, dan salam.	Peserta didik menyampaikan refleksi singkat dan mencatat tugas persiapan bahan presentasi.	5 menit

Refleksi

1. Apakah kegiatan *pretest*, mencicipi kimchi, menonton video, dan kegiatan praktikum dapat dilaksanakan sesuai alokasi waktu? Apakah kegiatan mencicipi kimchi berhasil memicu rasa ingin tahu serta penalaran peserta didik terhadap konsep fermentasi asam laktat?
2. Apakah terdapat kendala yang dialami peserta didik selama kegiatan mencicipi kimchi, menonton video, atau melakukan prakyikum, baik dalam memahami isi bacaan maupun mengaitkannya dengan hasil pengamatan?

3. Apa perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan pemahaman konsep pada kegiatan pengamatan dan pelaksanaan praktikum?

PERTEMUAN KEDUA

Topik Pembelajaran

Topik Utama:

Fermentasi asam laktat

Subtopik:

1. Analisis hasil fermentasi asam laktat
2. Peran bakteri *Lactobacillus sp.* dalam fermentasi
3. Hubungan proses fermentasi dengan perubahan rasa, aroma, tekstur, dan warna
4. Faktor yang memengaruhi hasil fermentasi (suhu, garam, wadah, waktu)
5. Perbandingan temuan antar kelompok
6. Presentasi hasil diskusi kelompok (sesi 1)

Lintas Disiplin Ilmu : -

Menentukan Kerangka Pembelajaran

Praktis Pedagogis.

Pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan saintifik yang berfokus pada analisis hasil proyek fermentasi kimchi yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya.

Pembelajaran diawali dengan kegiatan apersepsi melalui *recall* pengalaman praktikum dan hasil fermentasi yang telah diamati peserta didik di rumah. Guru menstimulasi peserta didik dengan pertanyaan terkait perbedaan hasil fermentasi antar kelompok. Selanjutnya, peserta didik melakukan analisis terhadap data hasil pengamatan yang telah diperoleh, kemudian mengaitkannya dengan konsep fermentasi asam laktat, peran bakteri, serta faktor yang memengaruhi proses

fermentasi. Peserta didik mempresentasikan hasil dalam bentuk mind map yang telah dibuat sebagai tugas mandiri. Guru menjelaskan teknis kegiatan diskusi, kemudian sebagian kelompok mempresentasikan temuannya (sesi 1) mengenai konsep, proses, dan peran bakteri dalam fermentasi asam laktat. Kelompok lain menyimak, memberikan tanggapan, dan mengajukan pertanyaan, sehingga terjadi diskusi penemuan yang saling melengkapi antar kelompok.

Kemitraan Pembelajaran

Peserta didik bekerja dalam kelompok kecil untuk memaparkan hasil analisisnya serta menanggapi temuan kelompok lain. Peserta didik saling bertukar informasi dan memperkuat pemahaman melalui kegiatan presentasi dan tanya jawab antar kelompok. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing jalannya presentasi, mengarahkan diskusi agar tetap fokus pada konsep ilmiah, serta memberikan umpan balik terhadap hasil presentasi.

Lingkungan Pembelajaran

Lingkungan pembelajaran dirancang sebagai ruang diskusi ilmiah yang mendukung kegiatan analisis dan presentasi. Peserta didik didorong untuk aktif menyampaikan hasil, bertanya, dan memberikan tanggapan terhadap kelompok lain.

Nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila seperti bernalar kritis, gotong royong, mandiri, dan tanggung jawab dikembangkan melalui kegiatan diskusi, presentasi, serta mencari informasi tambahan saat diperlukan sesi tanya jawab.

Pemanfaatan Digital

Pemanfaatan digital digunakan untuk mendukung kegiatan presentasi dan penguatan konsep. Peserta didik dapat menggunakan perangkat digital untuk menampilkan mind map atau mencari informasi tambahan terkait fermentasi.

Guru memanfaatkan media digital seperti proyektor untuk mendukung presentasi dan memperjelas konsep fermentasi asam laktat. Pemanfaatan ini mendukung literasi sains dan literasi digital peserta didik.

Sarana dan Prasarana

Sarana:

1. Buku teks Biologi kelas X yang membahas bioteknologi/fermentasi
2. Hasil analisis praktikum kimchi yang telah dibuat peserta didik
3. Mind map hasil tugas peserta didik
4. Handphone atau perangkat digital untuk presentasi

Prasarana:

1. Ruang kelas yang mendukung diskusi dan presentasi
2. Meja dan kursi yang dapat disusun untuk kerja kelompok
3. Proyektor atau LCD untuk presentasi

Pertanyaan Pemantik

1. Bagaimana hasil fermentasi kimchi yang kalian peroleh setelah beberapa hari?
2. Mengapa hasil fermentasi antar kelompok dapat berbeda?
3. Faktor apa yang paling memengaruhi keberhasilan fermentasi yang kalian lakukan?
4. Bagaimana hubungan antara proses fermentasi dengan perubahan rasa, aroma, dan tekstur kimchi?

Tahapan Pembelajaran

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Apersepsi dan Motivasi	Pembukaan dan recall	Guru menyapa peserta didik, mengecek kehadiran, serta mengaitkan kembali hasil mencicipi kimchi,	Peserta didik merespons sapaan guru dan menyampaikan secara singkat	5 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
		video, dan analisis artikel pada pertemuan sebelumnya.	temuan sementara kelompoknya.	
Stimulasi	Penjelasan teknis diskusi	Guru menjelaskan teknis kegiatan diskusi penemuan antar kelompok (setiap kelompok akan memaparkan temuan dan menanggapi kelompok lain).	Peserta didik menyimak arahan teknis kegiatan diskusi dan presentasi.	5 menit
Pengumpulan data	Persiapan presentasi	Guru memberi waktu dan membimbing setiap kelompok menyiapkan/finalisasi bahan presentasi temuan.	Peserta didik menyiapkan dan memfinalisasi bahan presentasi kelompok.	10 menit
Pengolahan data	Presentasi kelompok (sesi 1)	Guru memfasilitasi jalannya presentasi sebagian kelompok (sesi 1) serta memandu sesi tanya	Perwakilan kelompok mempresentasikan temuan mengenai konsep, proses, dan peran bakteri	45 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
		jawab antar kelompok.	dalam fermentasi asam laktat; kelompok lain menanggapi dan bertanya.	
Pengolahan data	Diskusi penemuan antar kelompok	Guru mengarahkan peserta didik membandingkan dan mendiskusikan persamaan/perbedaan temuan antar kelompok yang telah presentasi.	Peserta didik mencatat perbandingan temuan antar kelompok dan mengajukan tanggapan atau pertanyaan lanjutan.	15 menit
Refleksi	Refleksi sementara	Guru meminta peserta didik menyampaikan hal baru yang diperoleh dari sesi diskusi hari ini.	Peserta didik menyampaikan refleksi singkat terkait sesi presentasi dan diskusi yang telah berlangsung.	5 menit
Penutup	Penutupan sesi	Guru menyampaikan kelompok yang akan presentasi pada pertemuan	Peserta didik mencatat urutan presentasi berikutnya dan	5 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
		berikutnya, memberikan apresiasi, serta menutup dengan doa dan salam.	mengikuti penutupan dengan tertib.	

Refleksi

1. Apakah kegiatan diskusi penemuan dan presentasi kelompok (sesi 1) dapat dilaksanakan sesuai alokasi waktu? Apakah kegiatan ini mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan komunikasi peserta didik?
2. Apakah terdapat kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyampaikan temuan, menanggapi kelompok lain, atau mengaitkan hasil diskusi dengan konsep fermentasi asam laktat?
3. Apa perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas diskusi penemuan dan presentasi pada pertemuan berikutnya?

PERTEMUAN KETIGA

Topik Pembelajaran

Topik Utama:

Fermentasi asam laktat

Subtopik:

1. Lanjutan presentasi kelompok (sesi 2)
2. Pelengkapan diskusi penemuan antar kelompok
3. Rangkuman menyeluruh konsep fermentasi asam laktat
4. Evaluasi pemahaman (*posttest*) dan refleksi pembelajaran

Lintas Disiplin Ilmu : -**Menentukan Kerangka Pembelajaran****Praktis Pedagogis.**

Pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan saintifik yang melanjutkan kegiatan presentasi kelompok yang belum tampil pada pertemuan sebelumnya (sesi 2). Setelah seluruh kelompok selesai presentasi, peserta didik bersama guru melengkapi diskusi penemuan antar kelompok untuk mengklarifikasi miskonsepsi yang mungkin muncul. Selanjutnya, peserta didik bersama guru merangkum seluruh materi fermentasi asam laktat dalam bentuk rangkuman atau peta konsep besar. Pembelajaran diakhiri dengan *posttest* untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta didik, serta refleksi dan penutupan pembelajaran.

Kemitraan Pembelajaran

Peserta didik bekerja dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan sesi presentasi yang tersisa, serta bersama-sama (klasikal) menyusun rangkuman akhir bersama guru. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing presentasi lanjutan, mengarahkan proses generalisasi/rangkuman, serta memberikan penguatan konsep sebelum evaluasi akhir.

Lingkungan Pembelajaran

Lingkungan pembelajaran dirancang sebagai ruang diskusi dan refleksi ilmiah yang mendukung penyelesaian presentasi, penyusunan rangkuman bersama, serta evaluasi akhir. Nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila seperti bernalar kritis, gotong royong, mandiri, dan tanggung jawab dikembangkan melalui kegiatan presentasi, rangkuman, dan refleksi pembelajaran.

Pemanfaatan Digital

Pemanfaatan digital digunakan untuk mendukung kegiatan presentasi lanjutan serta penyusunan rangkuman/peta konsep, misalnya melalui proyektor untuk menampilkan bahan presentasi dan hasil rangkuman kelas.

Sarana dan Prasarana

Sarana:

1. Buku teks Biologi kelas X yang membahas bioteknologi/fermentasi
2. Hasil analisis praktikum kimchi yang telah dibuat peserta didik
3. Mind map hasil tugas peserta didik
4. Handphone atau perangkat digital untuk presentasi

Prasarana:

1. Ruang kelas yang mendukung diskusi dan presentasi
2. Meja dan kursi yang dapat disusun untuk kerja kelompok
3. Proyektor atau LCD untuk presentasi

Pertanyaan Pemantik

1. Apa saja temuan penting dari seluruh kelompok mengenai fermentasi asam laktat?
2. Bagaimana keterkaitan antara pengertian fermentasi, peran bakteri, proses, dan faktor yang memengaruhinya?
3. Apa manfaat memahami fermentasi asam laktat dalam kehidupan sehari-hari?
4. Bagian mana dari materi fermentasi asam laktat yang masih perlu diperjelas?

Tahapan Pembelajaran

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
Apersepsi dan Motivasi	Pembukaan dan recall	Guru menyapa peserta didik, mengecek kehadiran, serta mengaitkan pembelajaran dengan hasil presentasi dan diskusi pada pertemuan sebelumnya.	Peserta didik merespons sapaan guru dan mengingat kembali hasil diskusi pertemuan sebelumnya.	5 menit
Pengolahan data	Presentasi kelompok (sesi 2, lanjutan)	Guru memfasilitasi jalannya presentasi kelompok yang belum tampil pada pertemuan sebelumnya serta memandu sesi tanya jawab antar kelompok.	Perwakilan kelompok mempresentasikan temuan mengenai konsep, proses, dan faktor yang memengaruhi fermentasi asam laktat; kelompok lain menanggapi dan bertanya.	35 menit
Pengolahan data	Diskusi penemuan antar	Guru mengarahkan peserta didik melengkapi	Peserta didik melengkapi catatan perbandingan	10 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
	kelompok (akhir)	perbandingan temuan antar seluruh kelompok dan mengklarifikasi miskonsepsi yang muncul.	temuan antar kelompok dan mengajukan klarifikasi.	
Generalisasi	Merangkum seluruh materi	Guru memfasilitasi peserta didik menyusun rangkuman/peta konsep bersama yang memuat pengertian, peran bakteri, proses, faktor, serta penerapan fermentasi asam laktat.	Peserta didik bersama guru menyusun rangkuman/peta konsep besar hasil seluruh rangkaian pembelajaran.	15 menit
Refleksi dan evaluasi	Penguatan konsep	Guru memberikan umpan balik dan penguatan atas keseluruhan	Peserta didik menyimak penguatan konsep dan menyampaikan pertanyaan jika	5 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu
		konsep fermentasi asam laktat.	ada bagian yang belum dipahami.	
Evaluasi akhir	<i>Posttest</i>	Guru memberikan <i>posttest</i> untuk mengukur pemahaman akhir peserta didik setelah mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran.	Peserta didik mengerjakan <i>posttest</i> secara individu.	10 menit
Penutup	Penarikan kesimpulan	Guru menutup pembelajaran dengan menyimpulkan materi bersama peserta didik, memberikan apresiasi, serta mengakhiri dengan doa dan salam.	Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran dan mengikuti penutupan dengan tertib.	10 menit

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Waktu

Refleksi

1. Apakah seluruh tahapan presentasi lanjutan, penyusunan rangkuman, dan evaluasi (*posttest*) dapat dilaksanakan sesuai alokasi waktu? Apakah kegiatan merangkum bersama mampu memperkuat pemahaman menyeluruh peserta didik terhadap konsep fermentasi asam laktat?
2. Apakah terdapat kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan presentasi, menyusun rangkuman bersama, atau mengerjakan *posttest*?
3. Apa perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam presentasi, merangkum materi secara menyeluruh, serta pemahaman konsep secara lebih mendalam pada pembelajaran berikutnya?

Lampiran 26 Instrumen Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran



INSTRUMEN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN



Mata Pelajaran : Kelas/Semester :
Materi : Observer :
Hari/Tanggal : :

Petunjuk penilaian:

1. Penilaian dilakukan terhadap kesesuaian keterlaksanaan pembelajaran.
2. Beri tanda (X) pada skor yang sesuai

Skor	Keterangan
4	Sangat terlaksana
3	Terlaksana
2	Kurang terlaksana
1	Tidak terlaksana

A. Kegiatan Pendahuluan					
No	Indikator	4	3	2	1
1	Guru membuka pembelajaran (salam, doa, presensi)				
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
3	Guru menyampaikan pretest / apersepsi				
4	Guru mengaitkan materi dengan pengetahuan awal peserta didik				

B. Kegiatan inti					
1. Stimulasi					
No	Indikator	4	3	2	1
1	Guru memberikan stimulus (video)				
2	Guru mengajukan pertanyaan pemantik				
3	Guru mengarahkan perhatian peserta didik pada stimulus				
2. Identifikasi masalah					
No	Indikator	4	3	2	1
1	Guru membimbing peserta didik dalam mengidentifikasi masalah				
2	Guru memfasilitasi diskusi untuk perumusan masalah				
3. Pengumpulan data					
No	Indikator	4	3	2	1
1	Guru memberikan bahan ajar / instruksi kegiatan/praktikum				
2	Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data/informasi				



INSTRUMEN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN



3	Guru memfasilitasi penggunaan sumber belajar/media				
4. Pengolahan data					
No	Indikator	4	3	2	1
1	Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis data				
2	Guru mengarahkan peserta didik mengaitkan hasil dengan konsep				
5. Generalisasi					
No	Indikator	4	3	2	1
1	Guru membimbing peserta didik dalam menyusun kesimpulan				
2	Guru memastikan kesimpulan sesuai konsep ilmiah				
6. Refleksi dan evaluasi					
No	Indikator	4	3	2	1
1	Guru memberikan umpan balik terhadap proses pembelajaran				
2	Guru memberikan tugas/ evaluasi				
3	Guru memfasilitasi pembelajaran				

C. Kegiatan Penutup					
No	Indikator	4	3	2	1
1	Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran				
2	Guru menutup pembelajaran dengan baik				

D. Aspek pendukung					
No	Indikator	4	3	2	1
1	Pengelolaan waktu sesuai dengan RPP PM				
2	Penggunaan media pembelajaran				



INSTRUMEN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN



Catatan Observer

Bandung, _____
Observer

(Apip Farid Mustopa, S.Si. Gr)
NUPTK. 6439768669130363

Lampiran 27 Instrumen Observasi Materi Kelas Eksperimen



INSTUMEN OBSERVASI MATERI FERMENTASI ASAM LAKTAT



Mata Pelajaran : Kelas :
Semester : Kelompok :
Hari/Tanggal : Observer :

Petunjuk penilaian:

1. Penilaian dilakukan terhadap kinerja kelompok
2. Keterlibatan anggota dinilai melalui partisipasi dan pembagian tugas
3. Beri tanda (X) pada skor yang sesuai

Skor	Keterangan
4	Sangat baik (Semua anggota aktif dan berkontribusi)
3	Baik (Sebagian anggota aktif)
2	Cukup (Hanya beberapa anggota yang aktif)
1	Kurang (Anggota tidak terlibat dengan baik)

A. Kegiatan Pendahuluan		4	3	2	1
No	Aspek yang Diamati				
1	Kelompok memperhatikan penjelasan guru				
2	Kelompok menyimak video pembelajaran				
3	Kelompok mengajukan pertanyaan				

B. Kegiatan Diskusi		4	3	2	1
No	Aspek yang Diamati				
1	Diskusi berjalan aktif dalam kelompok				
2	Anggota kelompok saling bertukar pendapat				
3	Hasil diskusi dicatat dengan baik				
4	Semua anggota terlibat dalam diskusi				
5	Pembagian tugas dalam kelompok berjalan dengan baik				

C. Kegiatan Praktikum		4	3	2	1
No	Aspek yang Diamati				
1	Kelompok menyiapkan alat dan bahan dengan baik				
2	Proses pencucian bahan dilakukan dengan benar				
3	Prosedur pengamatan dilakukan dengan benar				
4	Pencampuran bahan dilakukan dengan baik				
5	Hasil kerja kelompok sesuai tujuan				
6	Kebersihan kelompok terjaga				
7	Semua anggota terlibat dalam praktikum				

D. Pengamatan dan Presentasi		4	3	2	1
No	Aspek yang Diamati				
1	Kelompok mengamati perubahan (warna, aroma, tekstur) dengan baik				
2	Mencatat hasil pengamatan				
3	Kelompok mempresentasikan hasil dengan jelas				
4	Kelompok mampu menjelaskan peran bakteri asam laktat				
5	Kelompok menganalisis faktor yang mempengaruhi fermentasi (suhu, garam, waktu)				



INSTUMEN OBSERVASI MATERI FERMENTASI ASAM LAKTAT



Catatan Observer

Bandung, Observer

(NIM.)

Lampiran 28 Instrumen Observasi Materi Kelas Kontrol



INSTUMEN OBSERVASI MATERI FERMENTASI ASAM LAKTAT



Mata Pelajaran : Kelas :
Semester : Kelompok :
Hari/Tanggal : Observer :

Petunjuk penilaian:

4. 1. Penilaian dilakukan terhadap kinerja kelompok
5. Keterlibatan anggota dinilai melalui partisipasi dan pembagian tugas
6. Beri tanda (X) pada skor yang sesuai

Skor	Keterangan
4	Sangat baik (Semua anggota aktif dan berkontribusi)
3	Baik (Sebagian anggota aktif)
2	Cukup (Hanya beberapa anggota yang aktif)
1	Kurang (Anggota tidak terlibat dengan baik)

D. Kegiatan Pendahuluan		4	3	2	1
No	Aspek yang Diamati				
1	Kelompok memperhatikan penjelasan guru				
2	Kelompok menyimak video pembelajaran				
3	Kelompok mengajukan pertanyaan				

E. Kegiatan Diskusi		4	3	2	1
No	Aspek yang Diamati				
1	Diskusi berjalan aktif dalam kelompok				
2	Anggota kelompok saling bertukar pendapat				
3	Hasil diskusi dicatat dengan baik				
4	Semua anggota terlibat dalam diskusi				
5	Pembagian tugas dalam kelompok berjalan dengan baik				

F. Pengamatan dan Presentasi		4	3	2	1
No	Aspek yang Diamati				
1	Kelompok mengamati perubahan (warna, aroma, tekstur) dengan baik				
2	Mencatat hasil pengamatan				
3	Kelompok mempresentasikan hasil dengan jelas				
4	Kelompok mampu menjelaskan peran bakteri asam laktat				
5	Kelompok menganalisis faktor yang mempengaruhi fermentasi (suhu, garam, waktu)				

Catatan Observer

Bandung, Observer

(NIM.)

Lampiran 29 LKPD Kelas Eksperimen



★★

PANDUAN PENGGUNAAN LKPD

FERMENTASI ASAM LAKTAT

FERMENTASI KIMCHI

Kelas X

Tujuan

LKPD digunakan untuk membantu peserta didik:

Memahami konsep fermentasi asam laktat
Menganalisis proses dan faktor fermentasi
Melakukan praktikum pembuatan kimchi
Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kerja sama

Persiapan Guru

- Menyiapkan LKPD, video, alat & bahan praktikum
- Membagi kelompok dan waktu pembelajaran

Persiapan Peserta Didik

- Membara LKPD dan menyiapkan alat tulis
- Siap bekerja sama dalam kelompok

Kegiatan Awal

- Guru menyayangkan video
- Peserta didik mengamati dan mencatat informasi penting

Kegiatan Inti

- Peserta didik merumuskan pertanyaan dari video
- Melakukan praktikum pembuatan kimchi
- Mengamati: aroma, rasa, tekstur, warna, waktu
- Mengisi LKPD dan membuat mind map

Penutup

- Peserta didik menyusun kesimpulan dan refleksi
- Pertemuan berikutnya:
 - Presentasi hasil kimchi
 - Presentasi mind map

Peran Guru

- Fasilitator, Membimbing praktikum
- Motivator, Mendorong peserta didik aktif
- Evaluator, Menilai jawaban diskusi dan mind map

Penilaian

Meliputi:

- Pengetahuan (pemahaman konsep)
- Keterampilan (praktikum & mind map)
- Sikap (kerja sama & tanggung jawab)



Alat

• Wajan	• Kompor gas	• Sarung tangan	• Telaman
• Wadah baskom	• Jar/kontainer plastik	• Blender	• Sendok
• Spatula	• Mangkuk	• Pisau	

Bahan

• Sawi putih	700 gr	• Gochugaru	50 gr
• Garam dapur	100 gr	• Tepung	50 gr
• Wortel	100 gr	• Keap ikan	15 ml
• Lobak	100 gr	• Buah pir	80 gr
• Daun Bawang	70 gr	• Jabe	12 gr
• Air	300 ml	• Bawang putih	11 gr
• Gula	80 gr	• Bawang bombay	42 gr

Catatan Penting !!

- Pastikan semua alat dan wadah dalam kondisi bersih
- Gunakan alat yang kering dan higienis
- Wadah yang tidak bersih dapat menyebabkan kegagalan fermentasi karena kontaminasi mikroorganisme lain

Prosedur pembuatan

Persiapan bahan utama

- Cuci bersih sawi putih, kemudian potong sesuai kebutuhan (bisa dibelah 2 atau 4 bagian).

Proses penggaraman (salting)

- Lumuri sawi putih dengan garam dapur secara merata.
- Diamkan selama ±2-4 jam hingga sawi layu dan mengeluarkan air.
- Setelah itu, bilas dengan air bersih dan tiriskan.

Pembuatan larutan tepung (pasta)

- Campurkan tepung dengan air, lalu masak di wajan hingga mengental.
- Tambahkan gula, aduk rata, lalu dinginkan.

Pembuatan bumbu kimchi

- Haluskan bawang putih, jabe, dan bawang bombay.
- Campurkan dengan gochugaru, kecap ikan, dan pasta tepung yang sudah dingin.
- Aduk hingga menjadi bumbu yang merata.

Pencampuran kimchi

- Lumuri sawi putih dengan bumbu secara merata (gunakan sarung tangan jika perlu).
- Pastikan semua bagian sawi terkena bumbu.

Fermentasi

- Masukkan kimchi ke dalam jar/kontainer plastik.
- Tutup rapat, lalu diamkan pada suhu ruang selama 1-2 hari.
- Setelah itu, simpan di lemari pendingin untuk memperlambat fermentasi.
- Lakukan pengamatan dan tuliskan hasil pengamatan.

Hasil akhir

- Kimchi siap dikonsumsi setelah proses fermentasi, dengan rasa asam, pedas, dan khas.



★★

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

FERMENTASI ASAM LAKTAT

FERMENTASI KIMCHI

Mata Pelajaran :

Kelas :

Kelompok :

Tanggal :

Nama Anggota Kelompok :

•

•

•

•

•

Tujuan Pembelajaran

Menjelaskan fermentasi asam laktat
Menerapkan pembuatan kimchi
Menganalisis faktor fermentasi
Mengevaluasi hasil fermentasi

Pertanyaan Pematik

Pernahkah kalian memakan kimchi? Bagaimana rasanya?
Kenapa kimchi bisa menjadi asam padahal tidak ditambahkan asam dari luar?

Kegiatan

- Amati video yang disediakan dan catat informasi penting!
- Diskusikan pertanyaan yang muncul bersama kelompok!
- Lakukan praktikum pembuatan kimchi!
- Amati perubahan yang terjadi selama fermentasi!
- Isilah tabel hasil pengamatan!
- Buatlah mind map!
- Presentasikan



Hasil Pengamatan

No	Aspek Pengamatan	Sebelum Fermentasi (H-0)	Setelah Fermentasi			Keterangan Perubahan
			H-1	H-2	H-3	
1	Aroma					
2	Tekstur					
3	Warna					
4	Rasa					
5	Gelembung/Gas					

Analisis Data

Berdasarkan tabel pengamatan, perubahan aspek mana yang paling menunjukkan aktivitas bakteri asam laktat? Jelaskan berdasarkan data.

Diskusi	Evaluasi
Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil praktikum dan diskusi kelompok: • Apa yang terjadi selama proses fermentasi kimchi? Jelaskan secara ilmiah! • Bagaimana peran bakteri asam laktat dalam proses fermentasi kimchi? • Mengapa garam penting dalam pembuatan kimchi? Jelaskan hubungannya dengan mikroorganisme! • Bagaimana pengaruh suhu terhadap proses fermentasi kimchi? • Faktor apa saja yang memengaruhi keberhasilan fermentasi kimchi? • Mengapa kimchi bisa mengalami kegagalan dalam proses fermentasi? Jelaskan penyebabnya!	Jawablah pertanyaan berikut dengan analisis yang tepat: • Jika kimchi yang dihasilkan berlendir, apa penyebabnya? Jelaskan secara ilmiah! • Bagaimana cara memperbaiki atau mengatasi kimchi yang gagal fermentasi? • Bagaimana cara mencegah kegagalan fermentasi sejak awal proses pembuatan? • Bandingkan hasil kimchi yang difermentasi pada suhu ruang dan suhu dingin. Bagaimana perbedaannya?
Mind Map	
Buatlah mind map informatif dan kreatif dengan tema utama "Fermentasi Asam Laktat pada Kimchi" di tengah. Kembangkan cabang menggunakan kata kunci, warna, simbol, gambar sederhana, dan garis penghubung, serta tambahkan informasi pendukung agar mind map informatif dan menarik.	
Kesimpulan	
Tuliskan kesimpulan dari hasil praktikum berdasarkan analisis data tentang proses fermentasi asam laktat pada kimchi. 	
Refleksi	
• Apa hal baru yang kamu pelajari dari praktikum ini? • Faktor apa yang paling memengaruhi keberhasilan fermentasi menurut kelompokmu? • Apa yang akan kamu perbaiki jika melakukan praktikum ini kembali?	

Lampiran 30 Lampiran LKPD Kelas Kontrol

PANDUAN PENGGUNAAN LKPD FERMENTASI ASAM LAKTAT FERMENTASI KIMCHI

Kelas X

Tujuan

LKPD digunakan untuk membantu peserta didik:

- Memahami konsep fermentasi asam laktat
- Menganalisis proses dan faktor fermentasi
- Melakukan analisis pembuatan kimchi
- Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kerja sama



Persiapan Guru

- Menyiapkan LKPD dan video
- Membagi kelompok dan waktu pembelajaran

Persiapan Peserta Didik

- Membaca LKPD dan menyiapkan alat tulis
- Siap bekerja sama dalam kelompok

Kegiatan Awal

- Guru menayangkan video
- Peserta didik mengamati dan mencatat informasi penting

Kegiatan Inti

- Peserta didik merumuskan pertanyaan dari video
- Melakukan analisis pembuatan kimchi
- Mengamati aroma, rasa, tekstur, warna, waktu
- Mengisi LKPD dan membuat mind map

Penutup

- Peserta didik menyusun kesimpulan dan refleksi
- Permainan berikutnya:
 - Presentasi hasil kimchi
 - Presentasi mind map

Peran Guru

- Facilitator, Membimbing analisis
- Motivator, Mendorong peserta didik aktif
- Evaluator, Menilai jawaban diskusi dan mind map

Penilaian

Meliputi :

- Pengetahuan (pemahaman konsep)
- Keterampilan (analisis & mind map)
- Sikap (kerja sama & tanggung jawab)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) FERMENTASI ASAM LAKTAT FERMENTASI KIMCHI

Mata Pelajaran :

Kelas :

Anggota Kelompok :

Tanggal :



Nama Anggota Kelompok :

-
-
-
-
-

Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan fermentasi asam laktat
- Menerapkan pembuatan kimchi
- Menganalisis faktor fermentasi
- Mengevaluasi hasil fermentasi

Pertanyaan Pemantik

Pernahkah kalian memakan kimchi? Bagaimana rasanya?
Kenapa kimchi bisa menjadi asam padahal tidak ditambahkan asam dari luar?

Kegiatan

- Amati video yang disediakan dan catat informasi penting!
- Diskusikan pertanyaan yang muncul bersama kelompok!
- Lakukan analisis pembuatan kimchi!
- Amati perubahan yang terjadi selama fermentasi!
- Isilah tabel hasil pengamatan!
- Buatlah mind map!
- Presentasikan

Hasil Pengamatan

No	Aspek Pengamatan	Sebelum Fermentasi (H-0)	Setelah Fermentasi		Keterangan Perubahan
1	Aroma				
2	Tekstur				
3	Warna				
4	Rasa				
5	Gelembung/ Gas				

Analisis Data

Berdasarkan tabel pengamatan, perubahan aspek mana yang paling menunjukkan aktivitas bakteri asam laktat? Jelaskan berdasarkan data.

Diskusi

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil analisis dan diskusi kelompok:

- Apa yang terjadi selama proses fermentasi kimchi? Jelaskan secara ilmiah!
- Bagaimana peran bakteri asam laktat dalam proses fermentasi kimchi?
- Mengapa garam penting dalam pembuatan kimchi? Jelaskan hubungannya dengan mikroorganisme!
- Bagaimana pengaruh suhu terhadap proses fermentasi kimchi?
- Faktor apa saja yang memengaruhi keberhasilan fermentasi kimchi?
- Mengapa kimchi bisa mengalami kegagalan dalam proses fermentasi? Jelaskan penyebabnya!

Evaluasi	Mind Map
Jawablah pertanyaan berikut dengan analisis yang tepat: • Jika kimchi yang dihasilkan berlendir, apa penyebabnya? Jelaskan secara ilmiah! • Bagaimana cara memperbaiki atau mengatasi kimchi yang gagal fermentasi? • Bagaimana cara mencegah kegagalan fermentasi sejak awal proses pembuatan? • Bandingkan hasil kimchi yang difermentasi pada suhu ruang dan suhu dingin. Bagaimana perbedaannya?	Buatlah mind map informatif dan kreatif dengan tema utama "Fermentasi Asam Laktat pada Kimchi" di tengah. Kembangkan cabang menggunakan kata kunci, warna, simbol, gambar sederhana, dan garis penghubung, serta tambahkan informasi pendukung agar mind map informatif dan menarik.
	Kesimpulan Tuliskan kesimpulan berdasarkan analisis data tentang proses fermentasi asam laktat pada kimchi. 
	Refleksi • Apa hal baru yang kamu pelajari dari analisis ini? • Faktor apa yang paling memengaruhi keberhasilan fermentasi menurut kelompokmu? • Apa yang akan kamu perbaiki jika melakukan analisis ini kembali?

Lampiran 31 Kisi - Kisi Pretset dan *Posttest*



KISI – KISI DAN INSTRUMEN PRETEST DAN POSTTEST



No	Capaian/ Tujuan Pembelajaran (CP/TP)	Indikator Pembelajaran	Level Kognitif	Bentuk Soal	Nomor Soal	Jumlah
1.	Peserta didik mampu memahami konsep dasar fermentasi asam laktat dalam bioteknologi	Mengidentifikasi konsep fermentasi, mikroorganisme, dan bahan yang sesuai	C2	Pilihan Ganda	1,2,3	3
2.	Peserta didik mampu menjelaskan prinsip dan tujuan fermentasi	Menjelaskan proses, tujuan, dan produk fermentasi berdasarkan fenomena	C2 – C3	Pilihan Ganda	4,5,6,7.	4
3.	Peserta didik mampu menerapkan konsep fermentasi dalam pembuatan kimchi	Menentukan prosedur dan kondisi yang tepat dalam proses fermentasi	C3	Pilihan Ganda	8,9,10,11	4
4.	Peserta didik mampu menganalisis faktor yang memengaruhi fermentasi	Menganalisis pengaruh suhu, pH, garam, dan kondisi lingkungan terhadap proses fermentasi	C4	Pilihan Ganda	12,13,14,15	4
5.	Peserta didik mampu mengevaluasi hasil fermentasi	Mengevaluasi kualitas hasil fermentasi berdasarkan indikator rasa, aroma, dan tekstur	C5	Pilihan Ganda	16,17,18,19,20	5
Total						20 soal

No	Level Kognitif	Kategori Bloom	Jumlah Soal	Bobot (%)	Skor
1.	C2 – C3	Memahami - Menerapkan	3	15 %	3
2.	C2	Memahami	4	20 %	4
3.	C3	Menerapkan	4	20 %	4
4.	C4	Menganalisis	4	20 %	4
5.	C5	Mengevaluasi	5	25 %	5
Total			20	100 %	20



KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST



Jumlah aspek : 20
Skor tertinggi tiap aspek : 1
Skor maksimal : 20 x 1 = 20

$$(\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}}) \times 100$$

Rentang Nilai	Kategori
85 – 100	Sangat baik
70 – 84	Baik
55 – 69	Cukup
< 55	Kurang



KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST



TABEL SOAL DAN KUNCI JAWABAN

No	Soal	A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif
1.	 Berdasarkan diagram di atas, pernyataan yang paling tepat adalah ...	Penguraian zat oleh oksigen	Pembentukan alkohol oleh ragi	Pengubahan gula menjadi asam laktat	Pembentukan protein dari asam amino	Penguraian lemak menjadi asam lemak	C	C2
2.	Dalam pembuatan kimchi, digunakan mikroorganisme yang mampu hidup tanpa oksigen dan mengubah gula menjadi asam sehingga makanan menjadi lebih awet dan memiliki rasa khas. Berdasarkan sifat tersebut, mikroorganisme yang paling sesuai adalah ...	<i>Rhizopus sp</i>	<i>Saccharomyces sp.</i>	<i>Lactobacillus sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	C	C2
3.	Dalam pembuatan kimchi, diperlukan bahan yang mengandung cukup air dan gula alami agar	Kedelai	Kubis	Singkong	Lengkuas	Kecap manis	B	C2



KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST



No	Soal	A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif
	bakteri asam laktat dapat tumbuh dan melakukan fermentasi secara optimal. Manakah bahan yang paling memenuhi kriteria tersebut?							
4.	Seorang siswa membuat kimchi dengan mencampurkan sawi dan garam, lalu menyimpannya dalam wadah tertutup. Setelah beberapa hari, rasanya menjadi asam dan lebih tahan lama. Tujuan utama fermentasi tersebut adalah...	Meningkatkan kadar air bahan	Menghasilkan energi bagi mikroorganisme	Menghasilkan asam untuk mengawetkan	Mengurangi rasa asam makanan	Meningkatkan kadar oksigen	C	C2-C3
5.	Seorang siswa membuat kimchi dengan mencampurkan kubis dan garam, lalu menyimpannya dalam wadah tertutup selama beberapa hari. Setelah fermentasi berlangsung, kimchi memiliki rasa asam, aroma khas, dan lebih tahan lama. Berdasarkan keterangan tersebut, proses fermentasi pada kimchi menghasilkan senyawa...	Alkohol	Asam laktat	Oksigen	Protein	Lemak	B	C2-C3



KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST



No	Soal	A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif												
6	<table><tr><th>Waktu fermentasi</th><th>PH lingkungan</th><th>Mikroorganisme pembusuk</th></tr><tr><td>Hari ke 1</td><td>6,5</td><td>Tinggi</td></tr><tr><td>Hari ke 2</td><td>5,0</td><td>Menurun</td></tr><tr><td>Hari ke 3</td><td>4,0</td><td>Sangat rendah</td></tr></table> Berdasarkan data tersebut, faktor utama yang menyebabkan berkurangnya mikroorganisme pembusuk adalah ...	Waktu fermentasi	PH lingkungan	Mikroorganisme pembusuk	Hari ke 1	6,5	Tinggi	Hari ke 2	5,0	Menurun	Hari ke 3	4,0	Sangat rendah	Peningkatan suhu selama fermentasi	Penurunan pH akibat produksi asam	Bertambahnya oksigen dalam lingkungan	Berkurangnya kadar nutrisi bahan	Meningkatnya kadar air dalam bahan	B	C2-C3
Waktu fermentasi	PH lingkungan	Mikroorganisme pembusuk																		
Hari ke 1	6,5	Tinggi																		
Hari ke 2	5,0	Menurun																		
Hari ke 3	4,0	Sangat rendah																		
7.	Perhatikan hasil pengamatan fermentasi kimchi berikut: <table><tr><th>Hari</th><th>Rasa</th><th>pH</th></tr><tr><td>1</td><td>Netral</td><td>6,5</td></tr><tr><td>2</td><td>Mulai asam</td><td>5,0</td></tr><tr><td>3</td><td>Asam kuat</td><td>4,0</td></tr></table> Berdasarkan data tersebut, penyebab rasa asam pada kimchi adalah...	Hari	Rasa	pH	1	Netral	6,5	2	Mulai asam	5,0	3	Asam kuat	4,0	Kandungan gula meningkat	Pembentukan protein baru	Pembentukan asam laktat	Peningkatan kadar oksigen	Pembentukan alkohol	C	C2-C3
Hari	Rasa	pH																		
1	Netral	6,5																		
2	Mulai asam	5,0																		
3	Asam kuat	4,0																		
8.	Seorang siswa membuat kimchi tanpa menambahkan garam. Setelah beberapa hari, kimchi tersebut cepat membusuk dan berbau tidak sedap.	Fermentasi berlangsung lebih cepat	Mikroorganisme patogen berkembang	Rasa berubah menjadi lebih manis	Warna menjadi lebih cerah	Proses fermentasi tidak terjadi	B	C3												



KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST



No	Soal	A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif								
	Berdasarkan kondisi tersebut, kemungkinan yang terjadi adalah...															
9.	Perhatikan data berikut: <table><tr><th>Suhu fermentasi</th><th>Kondisi mikroorganisme</th></tr><tr><td>Rendah (5°C)</td><td>Kondisi lambat</td></tr><tr><td>Optimal (30°C)</td><td>Aktivitas maksimal</td></tr><tr><td>Tinggi (60°C)</td><td>Tidak aktif / mati</td></tr></table> Berdasarkan data tersebut, jika suhu terlalu tinggi saat fermentasi, maka ...	Suhu fermentasi	Kondisi mikroorganisme	Rendah (5°C)	Kondisi lambat	Optimal (30°C)	Aktivitas maksimal	Tinggi (60°C)	Tidak aktif / mati	Fermentasi berhenti total	Mikroorganisme tidak bekerja optimal	Tidak terjadi perubahan pada bahan	Fermentasi berlangsung lebih lambat	Asam laktat tidak terbentuk	B	C3
Suhu fermentasi	Kondisi mikroorganisme															
Rendah (5°C)	Kondisi lambat															
Optimal (30°C)	Aktivitas maksimal															
Tinggi (60°C)	Tidak aktif / mati															
10.	Seorang siswa membuat kimchi dengan dua cara berbeda: Wadah A: dibiarkan terbuka Wadah B: ditutup rapat Setelah beberapa hari, kimchi pada wadah B memiliki rasa asam yang baik dan tidak membusuk, sedangkan wadah A mengalami pembusukan. Berdasarkan kondisi tersebut, wadah fermentasi yang tepat adalah...	Terbuka	Terbuat dari logam	Berisi air	Tertutup rapat	Dipanaskan	D	C3								



KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST



No	Soal	A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif																					
11.	Seorang siswa membuat kimchi dengan tahapan penggaraman, pencucian, pemberian bumbu, dan fermentasi. Namun, fermentasi hanya dilakukan selama beberapa jam. Hasil yang paling mungkin adalah...	Terlalu asam	Rasa belum terbentuk	Mengalami pembusukan	Tekstur berlendir	Mengandung alkohol	B	C3																					
12.	Kimchi yang berlendir dan berbau tidak sedap kemungkinan disebabkan oleh...	Suhu rendah	Garam terlalu sedikit	Waktu fermentasi singkat	Wadah tertutup	Bahan segar	B	C4																					
13.	Perhatikan hasil percobaan 2 kelompok berikut: <table><tr><th>Aspek</th><th>Kelompok A</th><th>Kelompok B</th></tr><tr><td>Suhu</td><td>Rendah 5°C</td><td>Suhu ruang 30°C</td></tr><tr><td>Waktu</td><td>2 hari</td><td>2 hari</td></tr><tr><td>Wadah</td><td>Tertutup</td><td>Tertutup</td></tr><tr><td>Lingkungan</td><td>Dingin</td><td>Hangat</td></tr><tr><td>Rasa</td><td>Belum asam</td><td>Asam</td></tr><tr><td>Aroma</td><td>Kurang tercium</td><td>Aroma khas fermentasi</td></tr></table>	Aspek	Kelompok A	Kelompok B	Suhu	Rendah 5°C	Suhu ruang 30°C	Waktu	2 hari	2 hari	Wadah	Tertutup	Tertutup	Lingkungan	Dingin	Hangat	Rasa	Belum asam	Asam	Aroma	Kurang tercium	Aroma khas fermentasi	Lebih cepat karena mikroorganisme tetap aktif	Lebih lambat karena aktivitas mikroorganisme menurun	Tidak terjadi karena mikroorganisme mati	Lebih optimal karena kondisi lebih stabil	Tidak berpengaruh terhadap proses fermentasi	B	C4
Aspek	Kelompok A	Kelompok B																											
Suhu	Rendah 5°C	Suhu ruang 30°C																											
Waktu	2 hari	2 hari																											
Wadah	Tertutup	Tertutup																											
Lingkungan	Dingin	Hangat																											
Rasa	Belum asam	Asam																											
Aroma	Kurang tercium	Aroma khas fermentasi																											



**KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST**



No	Soal			A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif
	Aktivitas mikroba	Lambat	Cepat							
	Berdasarkan data tersebut, suhu rendah pada kelompok A menyebabkan proses fermentasi menjadi...									
14.	Seorang siswa melakukan fermentasi kimchi dengan kondisi berikut: suhu ruangan rendah, garam cukup, dan wadah tertutup rapat. Namun setelah beberapa hari, kimchi belum terasa asam. Analisis yang paling tepat terhadap kondisi tersebut adalah...			Garam terlalu banyak sehingga menghambat proses fermentasi	Suhu rendah menyebabkan aktivitas bakteri menjadi lebih lambat	Wadah tertutup menyebabkan tidak ada oksigen selama proses	Bahan kurang segar sehingga menghambat proses fermentasi	Waktu fermentasi belum cukup untuk menghasilkan rasa asam	B	C4
15.	Dua kelompok melakukan praktikum pembuatan kimchi. Kelompok A mengikuti prosedur dengan menambahkan garam secukupnya, menjaga kebersihan alat, dan menyimpan dalam wadah			Kelompok A menggunakan bahan lebih sedikit dari kelompok B	Kelompok B menggunakan suhu dan sanitasi yang kurang tepat	Kelompok A tidak menggunakan garam saat proses fermentasi	Kelompok B menggunakan bahan yang masih sangat segar	Kedua kelompok menggunakan prosedur yang sama selama proses	B	C4



**KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST**



No	Soal					A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif
	tertutup. Hasilnya, kimchi memiliki rasa asam segar dan tidak berbau. Kelompok B menggunakan bahan yang sama, tetapi kimchi yang dihasilkan berlendir dan berbau tidak sedap. Setelah dianalisis, ditemukan bahwa proses fermentasi pada kelompok B tidak berlangsung dengan baik. Berdasarkan kondisi tersebut, penyebab kegagalan pada kelompok B adalah...											
16.	Seorang siswa melakukan fermentasi kimchi dengan 6 prosedur berbeda dan memperoleh hasil sebagai berikut:					(1) dan (6)	(2) dan (3)	(3) dan (5)	(1) dan (4)	(2) dan (6)	A	C5
	No	Perlakuan	Aroma	Rasa	Tekstur							
	1	Garam cukup, wadah tertutup	Khas	Asam segar	renyah							



KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST



No	Soal					A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif
2	Garam berlebih, suhu tinggi	Sangat tajam	Terlalu asam	lembek								
3	Garam sedikit, suhu rendah	Lemah	Kurang asam	renyah								
4	Garam cukup, suhu agak rendah	Cukup khas	Agak asam	Sedikit lunak								
5	Tanpa garam, wadah terbuka	Tidak asam	Segar	Keras								
6	Garam cukup, fermentasi lama	Cukup asam	Asam	Agak lunak								
Berdasarkan data tersebut, kombinasi hasil fermentasi yang paling optimal adalah...												



KISI – KISI DAN INSTRUMEN
PRETEST DAN POSTTEST



No	Soal	A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif
17.	Zea dan Aidan melakukan fermentasi kimchi, tetapi hasilnya berlendir dan berbau tidak sedap. Setelah dievaluasi, ditemukan bahwa alat kurang bersih dan suhu fermentasi cenderung tinggi. Tindakan perbaikan yang paling tepat adalah...	Menjaga kebersihan alat dan bahan selama proses fermentasi	Menurunkan suhu selama proses fermentasi berlangsung	Menjaga kebersihan alat dan menyesuaikan suhu fermentasi	Mengurangi waktu fermentasi selama proses berlangsung	Menambah jumlah garam selama proses fermentasi	C	C5
18.	Dalam pembuatan kimchi yang baik, sayuran segar dicampur dengan garam secukupnya, kemudian disimpan dalam wadah tertutup pada suhu ruang. Dalam kondisi tersebut, bakteri asam laktat berkembang dengan baik, menghasilkan rasa asam khas, aroma segar, dan tekstur yang tetap renyah. Seorang siswa ingin mempercepat proses fermentasi tanpa merusak kualitas kimchi. Tindakan terbaik yang dapat dilakukan adalah...	Menaikkan suhu ekstrem	Menambah mikroorganisme yang sesuai	Mengurangi garam	Membuka wadah	Mengurangi bahan	B	C5



KISI – KISI DAN INSTRUMEN PRETEST DAN POSTTEST



No	Soal	A	B	C	D	E	Kunci Jawaban	Level kognitif
19.	Jika Fariansyah dan Ridwan melakukan fermentasi kimchi dengan hasil sebagai berikut: Fariansyah: rasa asam segar, aroma khas, tekstur agak lunak Ridwan: rasa cukup asam, aroma cukup khas, tekstur renyah Berdasarkan hasil tersebut, penilaian yang paling tepat adalah...	Fermentasi Fariansyah lebih optimal dibandingkan Ridwan	Fermentasi Ridwan lebih optimal dibandingkan Fariansyah	Fermentasi keduanya sama-sama optimal	Fermentasi keduanya sama-sama belum optimal	Fermentasi Fariansyah gagal, sedangkan Ridwan optimal	B	C5
20.	Dalam kegiatan praktikum, suatu kelompok berhasil menghasilkan kimchi dengan rasa asam yang segar, aroma khas fermentasi, dan tekstur yang masih baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kelompok tersebut telah menerapkan prosedur dengan tepat. Berdasarkan kondisi tersebut, kesimpulan yang paling tepat adalah...	Aktivitas mikroorganisme berlangsung sesuai kondisi yang dibutuhkan	Proses fermentasi terjadi secara alami tanpa pengaruh perlakuan	Faktor lingkungan tidak memberikan pengaruh pada hasil fermentasi	Seluruh tahapan praktikum tidak memengaruhi kualitas produk akhir	Hasil fermentasi ditentukan oleh jenis bahan tanpa proses khusus	A	C5

Lampiran 32 Validasi Instrumen



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SILIWANGI – ATTAAM
Surat Keputusan Nomor: 541/E/D/2021 Tanggal 7 Desember 2021
Email: prodi.phk@unsil.ac.id
Jl. Arang Sili Al-Attam No. 1 Cigugur, Bojongsong Kab. Bandung

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Berdasarkan hasil penilaian validator, instrumen penelitian yang disusun oleh:

Nama : Dwi Nurul Fatimah
NIM : 2284025002

Analisis dan Efektivitas Penerapan Praktikum Terhadap Pemahaman
Judul Skripsi : Konsep Fermentasi Asam Laktat Pada Peserta Didik Di SMA Karya Pembangunan Baleendah

☐ Layak digunakan tanpa revisi

☒ Layak digunakan dengan revisi

☐ Tidak layak digunakan

*beri tanda checklist (✓) pada kolom penilaian yang sesuai

Komentar dan Saran:

Instrumen penelitian ini sudah sesuai dengan tujuan penelitian dan indikator serta kompetensi yang akan diukur, adapun beberapa revisi diperlukan agar instrumen penelitian ini dapat lebih akurat, jelas, objektif dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Secara keseluruhan, instrumen ini layak digunakan dengan revisi sesuai saran yang diberikan

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 24 April 2026

Mengetahui,

Validator Instrumen,

Widuri

(Dwi Widuri, M.Pd)
NUPTK. 3537758659230213



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SILIWANGI – ATTAAM
Surat Keputusan Nomor: 541/E/D/2021 Tanggal 7 Desember 2021
Email: prodi.phk@unsil.ac.id
Jl. Arang Sili Al-Attam No. 1 Cigugur, Bojongsong Kab. Bandung

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Berdasarkan hasil penilaian validator, instrumen penelitian yang disusun oleh:

Nama : Dwi Nurul Fatimah
NIM : 2284025002

Analisis dan Efektivitas Penerapan Praktikum Terhadap Pemahaman
Judul Skripsi : Konsep Fermentasi Asam Laktat pada Peserta Didik di SMA Karya Pembangunan Baleendah

☒ Layak digunakan tanpa revisi

☐ Layak digunakan dengan revisi

☐ Tidak layak digunakan

*beri tanda checklist (✓) pada kolom penilaian yang sesuai

Komentar dan Saran:

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 23 April 2026

Mengetahui,

Validator Instrumen,

Mamat

Mamat Ar Rahman, M.Pd
NIDN. 0422068708

Lampiran 33 Artikel Peserta Didik



Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan Vol. 2(1) 2022: 45-57

Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan

ISSN 2663-7838

Website: <https://jurnal.universitashumayu.ac.id/index.php/jmp>



Artikel

Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Kimchi Daun Bawang Lokio
The Effect of Concentration of Salt Solution and Fermentation Time on the Quality of Lokio Cheves Kimchi

Connie Daniela^{1*}, Dewi Restuana Sibombing¹
¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL **ABSTRACT**

Genesis artikel: *Kimchi is a fermented product made from various types of vegetables with a mixed with seasonings including onions, garlic, and red chili, is believed to offer numerous health benefits. Lokio Cheves are from Batuk onion plants which commonly used as medicinal and food ingredient which is abundant in North Sumatera. However, due to its short shelf life, processing the lokio cheves are necessary to extend its shelf life through fermentation process. Given the beneficial properties of kimchi and the abundance of daun bawang lokio, the utilization of this local food source to diversifying kimchi is essential to enhance its benefits and market value. Lactobacillus bacteria which play a role in the fermentation process can produce high levels of lactic acid, enhancing the digestive system's functionality and shelf life. This study aims to investigate the effect of salt solution concentration and fermentation time on the quality of cheves lokio. The method of this study used a completely randomized design (CRD) with a two-factor factorial pattern with two repetitions. Factor 1 was salt concentration 2%, 4%, 6%, and 8%. Factor 2 is the fermentation time, 2, 4, 6, 8 (days). The results showed, the best treatment was obtained from a salt concentration of 8% with a fermentation time of 2 days resulting in kimchi with total lactic acid bacteria of 2.32 (mg/100g), total dissolved solids of 3.67Brix, a moisture content of 9.51%, and a pH of 5.17. The best treatment was carried out by antioxidant test, and the antioxidant obtained was 73.4%.*

Keywords: **ABSTRAK**

Fermentation time *Kimchi* *Lokio cheves* *Salt concentration*

Kata Kunci: *Kimchi merupakan salah satu produk fermentasi yang terbuat dari berbagai jenis sayuran yang umumnya terdiri dari sawi putih, bawang daun dan bawang bombay yang terdapat dari bawang bombay, bawang putih, dan cabai merah. Kimchi diyakini memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Daun bawang lokio merupakan tanaman bawang Batak yang biasanya digunakan sebagai tanaman obat serta bahan makanan yang ketersediaannya melimpah di Sumatera Utara. Namun karena umur simpan produk segar yang rendah maka perlunya dilakukan pengolahan untuk memperpanjang umur simpannya salah satunya dengan fermentasi. Mengingat manfaat yang dimiliki oleh kimchi dan tingginya ketersediaan daun bawang lokio, maka perlunya pemanfaatan sumber bahan pangan lokal tersebut dalam diversifikasi produk kimchi untuk meningkatkan manfaat dan nilai jual dari daun bawang lokio. Bakteri Lactobacillus yang berperan dalam proses fermentasi kimchi dapat menghasilkan asam laktat dengan kadar tinggi, meningkatkan manfaat dari daun bawang lokio untuk dapat memperluas sistem pencernaan sehingga meningkatkan fungsionalitas dan daya simpannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan garam dan lama fermentasi terhadap mutu kimchi daun bawang lokio. Metode dari penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dua faktor dengan dua kali pengulangan. Faktor 1 adalah konsentrasi garam 2%, 4%, 6%, dan 8%. Faktor 2 adalah lama fermentasi, 2, 4, 6, 8 (hari). Hasil penelitian menunjukkan, perlakuan terbaik diperoleh dari konsentrasi garam 8% dengan lama fermentasi 2 hari menghasilkan kimchi dengan total bakteri asam laktat, total padatan terlarut 3,67°Brix, kadar air 9,51%, dan pH 5,17, dan kadar antioksidan yang sebesar 73,4%.*

PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia p-ISSN 1693-3591
(Pharmaceutical Journal of Indonesia) e-ISSN 2579-910X
 Vol.19 No. 01. Juli 2022: 171-183

Isolasi, Formulasi, dan Uji Efektivitas Antibakteri Granul Liofilisat Bakteri Asam Laktat Asal Kimchi terhadap Bakteri Penyebab Diare

Isolation, Formulation, and Evaluation of Antibacterial Effectiveness of Lyophilisat Granules of Lactic Acid Bacteria Originated from Kimchi against Diarrhea-causing Bacteria

Ismail Ismail¹, Radhia Riski, Nabila Salsabila

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar
 Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 13,7 Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

*Corresponding author email: ismail.farm27@gmail.com

Received 16-01-2022 Accepted 01-06-2022 Available online 19-01-2023

ABSTRAK

Kimchi merupakan salah satu makanan fermentasi yang mengandung bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri gram positif yang tidak membentuk spora dan dapat memfermentasikan karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat dan bersifat katalase negatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri asam laktat asal kimchi dengan karakteristik spesifik, serta formula granul liofilisat bakteri asam laktat yang stabil dan memiliki efektivitas terhadap bakteri penyebab diare. Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk isolasi yaitu metode tuang, pengujian aktivitas dengan metode difusi agar atau Kirby-Bauer terhadap bakteri uji *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium*, sedangkan untuk formula granul dibuat dengan metode granulasi basah dan menggunakan variasi zat aktif yaitu liofilisat bakteri asam laktat. Dari hasil isolasi didapatkan sebanyak 8 isolat bakteri asam laktat asal kimchi dengan karakteristik makroskopik, mikroskopik serta uji katalase menyerupai bakteri asam laktat dan hasil uji aktivitas dari 8 isolat, isolat K8 memiliki aktivitas terbesar dengan diameter penghambatan 11,015±1,0 mm terhadap *Escherichia coli* dan 11,68±0,6 mm terhadap *Salmonella typhimurium*. Hasil dari formulasi granul liofilisat menunjukkan formula F3 memiliki sifat kestabilan yang baik serta efektifitas yang baik dengan diameter penghambatan terbesar pada granul yaitu 8,31±0,03 mm terhadap *Escherichia coli* dan 13,97±1,4 mm terhadap *Salmonella typhimurium*.

Kata kunci: Antidiare, bakteri asam laktat, kimchi

JURNAL AGROINDUSTRI

<https://ejournal.unib.ac.id/index.php/agroindustri>
 pISSN: 20885369 eISSN: 26139952
 DOI: 10.31186/agroind.14.1.77-86

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN BAKTERI ASAM LAKTAT KIMCHI PAKCOY AKIBAT KONSENTRASI GARAM DAN LAMA FERMENTASI

ANTIOXIDANT AND LACTIC ACID BACTERIA ACTIVITIES OF KIMCHI PAKCOY DUE TO SALT CONCENTRATION AND FERMENTATION TIME

Fizzaria Khasbullah¹, Windu Mangring, Krisnarini, dan Nurleni Kurniawati
¹Program Studi Agroteknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Diarmas Wacana, Kota Metro
 *Email korespondensi: fizarra22@gmail.com

Diterima 09-06-2023, diperbaiki 03-05-2024, disetujui 20-05-2024

ABSTRACT

Kimchi is a functional dish made of vegetable that can be made by spontaneous fermentation. Kimchi is a representative traditional fermented and ethnic dish in Korea that has been reported as a healthy food. Commonly, its raw material is Napa cabbage but nowadays its raw material can be from various vegetables, one of them is pakcoy. Among mustard greens, Napa cabbage and pakcoy, pakcoy contains the lowest Carotenoid while Napa cabbage (*Brassica Juncea* L.) contains the lowest Carotenoid. This research aimed to find out the activity of Lactic Acid Bacteria (LAB) and the antioxidant in pakcoy kimchi caused by salt concentration and fermentation duration. Experimental design by two factors, the first factor (S) was concentration of salt (2%, 4%, and 6%) and the second factor (F) was fermentation duration (2 days, 4 days, and 6 days) with three repetitions. The data was presented in form of diagram then, the result was discussed descriptively. Kimchi was made by mixing supporting material and salt smeared on pakcoy, kept in glass jar and subsequently fermented. The observation was done by LAB activity test with Total Plate Count (TPC) method and antioxidant activity by Diphenylpicrylhydrazine (DPPH) method. The research finding showed that concentration of salt and fermentation duration affected the total of LAB and antioxidant activity. The increase of salt concentration caused the decrease of LAB total, while the increase of fermentation duration caused the increase of LAB total. The increase of salt concentration and fermentation duration caused the decrease of antioxidant activity. The highest antioxidant activity was 86.53%, while the highest LAB content was 4.4x10⁷ CFU/mL.

Keywords: antioxidant, kimchi, lactic acid bacteria, pakcoy, spontaneous fermentation

ABSTRAK

Kimchi merupakan makanan fungsional yang berbahan baku sayuran yang dapat dibuat secara fermentasi spontan. Kimchi adalah makanan fermentasi tradisional dan makanan etnis yang representatif di Korea dan telah dilaporkan sebagai makanan sehat. Bahan baku kimchi umumnya adalah sawi putih, namun saat ini bahan baku kimchi dapat berasal dari berbagai sayuran, salah satunya pakcoy. Di antara sawi hijau, sawi putih dan sawi pakcoy yang mengandung karotenoid tertinggi adalah sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.), sedangkan kandungan karotenoid terendah adalah sawi putih (*Brassica Juncea* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas Bakteri Asam

Aktivitas Antioksidan dan Bakteri Asam Laktat Kimchi Pakcoy ... (Khasbullah, et al.) 77

Jurnal Biologi Tropis

Original Research Paper

Identification of Lactic Acid Bacteria from Fermented Kimchi Sawi Ansabi (*Brassica juncea* L.) using Phenotypic Similarities

Selly Marselina Teul¹, Rahmawati^{1*}, Siti Ifadatun¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Kota Pontianak, Indonesia.

Article History

Received : July 06th, 2023
 Revised : August 01st, 2023
 Accepted : August 24th, 2023

*Corresponding Author:
Rahmawati, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Kota Pontianak, Indonesia
 Email: rahmawati@fkip.unta.pn.ac.id

Abstract: Lactic acid bacteria play a significant role in the fermentation of food, such as kimchi, which is fermented vegetables. Sawi kampung ansabi is a vegetable cultivated by the Dayak people in Kalimantan during the rice farming season which can be fermented into kimchi. Based on phenotypic similarities, the aim of this study was to identify and acquire cultures of lactic acid bacteria on MBSA media (*De Man Rogosa and Sharpe Agar*) enriched 1% CaCO₃ from kimchi sawi ansabi fermented food sawi ansabi. The results of the isolations were used to test 10 isolates of lactic acid bacteria using the MVSF (Multivariate Statistical Package) program, the UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average Mean) method based on the Simple Matching Coefficient and Jaccard Coefficient to form dendrograms. Simple Matching Coefficient analysis resulted in 8 isolates suspected to be *Lactobacillus plantarum* with a similarity index of 94.6%, 1 suspected 91.9% to *Lactobacillus delbrueckii*, and 1 suspected 91.9% to *Pediococcus cerevisiae*. The Jaccard Coefficient analysis resulted in 8 isolates suspected of *Lactobacillus plantarum* with a similarity index of 92.6%, 1 isolate suspected 87% to *Lactobacillus delbrueckii*, and 1 isolate 88% to *Pediococcus cerevisiae*.

Keywords: Kimchi ansabi, lactic acid bacteria, *Lactobacillus*, *Pediococcus*.

Pendahuluan

Sawi ansabi atau sawi kampung merupakan salah satu jenis sawi yang dibudidayakan oleh masyarakat Dayak. Berdasarkan Megawati *et al.* (2020), sawi ansabi umumnya hanya ditanam pada musim tertentu yaitu pada saat musim berladang padi gunung oleh masyarakat Suku Dayak di Kalimantan. Oleh karena itu, sawi ansabi terkadang sulit ditemukan selain pada musim berladang padi gunung. Selain itu, sayuran sawi ini memiliki sifat mudah layu dan busuk pasca panen yang ditandai oleh perubahan fisik sayuran sehingga menyebabkan kualitas sayuran menjadi menurun. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan sayuran dengan cara fermentasi sayuran yaitu fermentasi kimchi.

Fermentasi sayuran dapat menambah daya simpan, meningkatkan nilai ekonomi, meningkatkan keanekaragaman produk pangan

serta baik bagi kesehatan (Anggraeni *et al.*, 2021). Kimchi merupakan produk makanan tradisional hasil fermentasi asal Korea Selatan yang terdiri dari campuran antara sayuran sayur dan bumbu pedas. Kimchi saat ini digemari oleh masyarakat di Indonesia. Kimchi adalah olahan makanan terkenal dari Korea Selatan yang dihadirkan sebagai lauk pauk di dalam piring kecil pada porsi kecil (Yolanda dan Metiniarti, 2017). Kimchi menggunakan bahan dasar sayur yang diuapkan dan ditambahkan cabe dan bawang putih sebagai bumbu untuk menambah cita rasa pedas (Azka *et al.*, 2018).

Pengolahan kimchi dalam proses fermentasi diperankan oleh berbagai mikroorganisme. Mikroorganisme yang memiliki peranan dalam fermentasi kimchi adalah bakteri asam laktat. Bahan-bahan yang digunakan dalam fermentasi kimchi mengandung nutrisi bagi bakteri (Yolanda dan Metiniarti, 2017). Mikroorganisme memerlukan

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

© 2023 The Author(s). This article is open access

Pengaruh Lama Fermentasi Kimchi terhadap Karakteristik Sensori berdasarkan Selera Orang Indonesia

The Effect of Kimchi Fermentation Time on Sensory Characteristics Based on Indonesian Tastes

Rayyivya Firanisa A¹, Arkis Yuma², Muhammad Olland DM³

^{1,2,3}Pendidikan Teknologi Agribisnis, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia

e-mail: rayyivfiranisa@upi.edu, arkisyuma24@upi.edu, mollandm@upi.edu

Abstrak

Sawi putih merupakan sayuran yang memiliki kadar air tinggi, sehingga sayuran tersebut tidak memiliki masa simpan yang lama. Maka dari itu, untuk memperpanjang masa simpan diperlukan pengolahan lanjutan yaitu pengawetan. Metode pengawetan yang biasa digunakan pada komoditas sayur adalah fermentasi. Kimchi merupakan salah satu produk awetan dengan metode fermentasi. Fermentasi pada kimchi dilakukan secara spontan atau dengan kata lain tidak menambahkan starter dalam prosesnya. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dan untuk pengumpulan data metode yang digunakan adalah pengujian hedonik atau uji kesukaan dari 5 panelis melalui parameter sensori yakni, warna, rasa, aroma, dan tekstur. Menurut data, dari konsep aspek tersebut, lama fermentasi yang paling sesuai dengan selera orang Indonesia yaitu pada hari ke-4 yang menunjukkan hasil yang signifikan terhadap karakteristik sensorinya.

Kata Kunci: Fermentasi, Kimchi, Uji Hedonik

Abstract

Chicory is a vegetable that has a highwater content, so it does not have a long shelf life. Therefore, to extend the shelf life, further processing is needed, namely preservation. The preservation method commonly used for vegetable commodities is fermentation. Kimchi is a product preserved using the fermentation method. Kimchi fermentation is carried out spontaneously or in other words, no starter is added to the process. This research was carried out using an experimental method and for data collection the method used was hedonic testing or the liking test of 5 panelists using sensory parameters, namely color, taste, aroma and texture. According to the data of these four aspects, the fermentation time that best suits Indonesian tastes is on day 4 which shows significant results on sensory characteristics.

Keywords: Fermentation, Kimchi, Hedonic Test

Article Info

Received date: 21 April 2024

Revised date: 27 April 2024

Accepted date: 2 May 2024

PENDAHULUAN

Sawi memiliki cita rasa yang khas, yang membuatnya digemari oleh berbagai kalangan. Namun, sawi putih tidak memiliki masa simpan yang lama karena mudah layu dan busuk setelah melalui tahap pemanenan. Perubahan fisik pada sayur ini menunjukkan penurunan kualitasnya. Akibatnya, untuk memperpanjang masa simpan, perlu diolah lebih lanjut dengan cara mengawetkan sawi tersebut melalui metode fermentasi. Fermentasi adalah proses penguraian senyawa organik yang terjadi karena aktivitas mikroba. Fermentasi juga dapat terjadi secara alami melalui bakteri asam laktat yang ada pada bahan makanan, atau melalui penambahan bakteri dari luar (Anggraeni et al., 2021). Proses pengawetan ini dapat memperpanjang masa simpan sayuran, menambah nilai jual, dan menambah variasi jenis makanan. Salah satu produk olahan sayur awetan dengan metode fermentasi adalah kimchi.

Kimchi adalah makanan khas yang berasal dari Korea yang di fermentasi secara spontan. Fermentasi spontan terjadi ketika bahan pangan fermentasi tanpa penambahan mikroorganisme starter atau ragi. Mikroorganisme yang berpartisipasi aktif dalam proses fermentasi berkembang baik secara spontan karena lingkungan hidup mereka dibuat sesuai untuk pertumbuhan mereka (Rahayu dkk., 2005). Bahan baku pembuatan kimchi ini cukup sederhana. Selain sawi putih, bahan dan rempah lainnya pun ditambahkan seperti bawang putih, kecap ikan, bubuk cabe, jahe dan lain-lain. Karena bahan-bahan yang

22 | Vol. 2 No. 3

Pengaruh Lama Fermentasi Kimchi (Firanisa, dkk.)

Agroindustrial Technology Journal 03 (01) (2019) 37 - 50
DOI <http://dx.doi.org/10.21111/atj.v3i1.3845>

37



AGROINDUSTRIAL TECHNOLOGY JOURNAL

Available online at : ejournal.unida.gontor.ac.id

ANALISIS IMPLEMENTASI SISTEM JAMINAN HALAL (SJH) PADA USAHA MAKANAN SIAP SAJI (STUDI KASUS HERBAL CHICKEN PONOROGO)

Analysis Of Halal Assurance System (HAS) Implementation On Ready To Food Business (Chicken Ponorogo Herbal Case Study)

Ahmat Muzaeni Arif Efendi¹, Muhamad Nur Kholis^{2,3}, Agensi Nurmaydha³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor, Jl. Raya Siman KM. 6, Kecamatan Siman, Ponorogo, Jawa Timur, Indonesia

¹E-mail: muarukholis@unida.gontor.ac.id

ARTICLE INFO : Diterima 2 Maret 2019, Diterima 3 April 2019, Diterima 15 Mei 2019

Abstract

A Muslim must have a high attention on food with the development of fast food because it is related to maqasid sharia which aims at the benefit of the world and the hereafter. Maqasid sharia as a basic human need provides guidelines, among others, safeguarding religion, protecting the soul, protecting the mind, protecting the offspring, and protecting property. Indonesia with the majority of Muslim communities must guarantee with the regulations made through the Halal Assurance System (HAS) of food products. Herbal Chicken Ponorogo is one of the restaurants that offers halal certified processed food in Ponorogo. The importance of halal certification or halal label obtained makes Herbal Chicken Ponorogo have an obligation to implement the Halal Assurance System. The method used to analyze food halal is Halal Assurance System (HAS) 23102. In its application Herbal Chicken Ponorogo under Mok. Hani Thamin has his own policy in its management and still adheres to the halal principle. Observations made at Herbal Chicken Ponorogo show that the application of the halal guarantee system is relatively good. Observation of 11 halal aspects in HAS 23102 has been fulfilled by 7 halal aspects, namely (1) halal policy, (2) materials, (3) production facilities, (4) traceability, (5) handling products that do not meet the criteria, (6) internal audit, and (7) management review. In critical activities, almost all procedures have been fulfilled by Herbal Chicken Ponorogo except purchase procedures, visitor rules, and employee rules in writing.

Keywords: halal, halal assurance system, maqasid syariah, halal restaurant

Abstrak

Seorang muslim harus memiliki perhatian tinggi pada makanan dengan perkembangan makanan cepat saji yang sangat cepat karena berkaitan dengan maqasid syariah yang bertujuan kemaslahatan dunia maupun akhirat. Maqasid syariah sebagai kebutuhan dasar manusia memberikan pedoman antara lain, menjaga agama, menjaga jiwa, menjaga akal, menjaga keturunan, dan menjaga harta. Indonesia dengan mayoritas masyarakat muslim harus menjamin penjaminan terhadap hal tersebut dengan peraturan yang dibuat melalui Sistem Jaminan Halal (SJH) produk pangan. Herbal Chicken Ponorogo merupakan salah satu restoran yang menyediakan makanan olahan ayam yang bersertifikasi halal di Ponorogo. Pentingnya sertifikasi halal atau label halal yang diperoleh menjadikan Herbal Chicken Ponorogo mempunyai kewajiban untuk menerapkan Sistem



Jurnal Sains dan Kesehatan

Journal homepage: <https://jsk.farmasi.unmul.ac.id>

Review: Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Produk Fermentasi Sayuran

Review: Effect of Salt Concentration on Fermented Vegetable Products

Leny Anggraeni¹, Novriyanti Lubis, Effen Cahyati Junaedi

Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut Kampus 3 Jl. Jati No. 42 B, Tarogong Kidul, Garut 44151, Indonesia
¹Email korespondensi: lenyangaeni14@gmail.com

Abstrak

Sayuran mudah layu dan busuk setelah panen. Sebagai metode pengawetan makanan, fermentasi telah diterapkan pada fermentasi sayuran: kimchi, sauerkraut, dan pickle. Proses penambahan garam merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap proses fermentasi. Fokus artikel ini adalah untuk mengkaji pengaruh konsentrasi garam terhadap sayuran yang difermentasi (kimchi, sauerkraut, dan acar). Artikel ini membahas pengaruh konsentrasi garam terhadap kadar air, total asam yang dititrasi (asam laktat), total bakteri asam laktat, dan uji organoleptik untuk produk fermentasi sayuran.

Kata Kunci: Fermentation, kimchi, sauerkraut, pickled

Abstract

Vegetables wilt and rot easily after harvest. As a method of food preservation, fermentation has been applied to fermented vegetables: kimchi, sauerkraut, and pickle. The process of adding salt is one of the factors that affect the fermentation process. The focus of this article is to examine the effect of salt concentration on fermented vegetables (kimchi, sauerkraut, and pickles). This article discusses the effect of salt concentration on water content, total titrated acid (lactic acid), total lactic acid bacteria, and organoleptic tests for fermented vegetable products.

Keywords: Fermentation, Kimchi, Sauerkraut, Pickle

Submitted: 16 Februari 2021

Accepted: 12 Oktober 2021

DOI: <https://doi.org/10.25626/jsk.v3i6.459>

J. Sains Kes. 2021, Vol. 3, No. 6,
p-ISSN: 2303-0267, e-ISSN: 2403-6082

891

REVIEW LITERATUR : PERKEMBANGAN METODE FERMENTASI KIMCHI

Literature Review: Development of Kimchi Fermentation Method

Syahia Maulia Alifidia Alim, Kyra Singgih Palupi

Program Studi Biologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

¹Email korespondensi : 22106040025@student.uin-suka.ac.id

Diajukan: 16/04/2025 Diperbaiki: 15/06/2025 Diterima: 15/07/2025

ABSTRAK

Kimchi adalah makanan fermentasi khas Korea yang semakin populer di berbagai negara karena manfaat kesehatannya. Proses fermentasi kimchi terus berkembang dari metode tradisional yang mengandalkan mikroba alami, hingga teknik modern yang menggunakan starter bakteri, pengaturan suhu, dan bahan tambahan alami. Tinjauan ini membahas perkembangan metode fermentasi kimchi dan berbagai inovasi terbaru yang digunakan untuk meningkatkan kualitas, rasa, dan umur simpan produk. Hasil kajian juga menunjukkan adanya peluang riset lebih lanjut dalam menggabungkan beberapa teknik modern untuk menciptakan kimchi yang lebih stabil dan disukai konsumen.

Kata kunci: Kimchi, Fermentasi, Metode tradisional, Teknik modern, Inovasi

ABSTRACT

Kimchi is a traditional Korean fermented food that has gained global popularity due to its health benefits. The fermentation process has evolved from traditional methods using natural microbes to modern techniques involving starter cultures, temperature control, and natural additives. This review explores the development of kimchi fermentation methods and recent innovations aimed at improving its quality, taste, and shelf life. The findings also highlight research opportunities to combine multiple modern techniques to produce more stable and consumer-preferred kimchi.

Keywords: Kimchi, Fermentation, Traditional method, Modern technique, Innovation

PENDAHULUAN

Korea memiliki banyak catatan kuno mengenai fermentasi dan konsumsi kimchi sehingga diasumsikan bahwa kimchi telah dibuat serta dikonsumsi sejak abad ke-3 atau ke-4 M di Korea, dengan lobak sebagai bahan utama pada awalnya. Terdapat lebih dari 167 jenis kimchi sejak 2000 tahun lalu kimchi dikonsumsi oleh rakyat asalnya di Korea. Kimchi dikenal sebagai santapan yang telah melalui proses fermentasi serta diasinkan (Park et al. 2014). Kimchi jenis lain mulai bermunculan pada abad ke-18, diantaranya adalah Kubis baechu (kubis Cina), lobak, mentimun dan daun bawang sebagai bahan dasarnya mulai digunakan sebagai variasi (Surya dan Nugroho, 2023).