



**MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA**

**KEPUTUSAN MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 27 TAHUN 2023
TENTANG**

**PENETAPAN STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA
KATEGORI AKTIVITAS PROFESIONAL, ILMIAH DAN TEKNIS GOLONGAN
POKOK PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN PADA
JABATAN KERJA KURATOR KOLEKSI ILMIAH MIKROORGANISME**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KETENAGAKERJAAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 31 Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 3 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia, perlu menetapkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Aktivitas Profesional, Ilmiah dan Teknis Golongan Pokok Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Pada Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme;
- b. bahwa Rancangan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Aktivitas Profesional, Ilmiah dan Teknis Golongan Pokok Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Pada Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme telah disepakati melalui Konvensi Nasional pada tanggal 13 Desember 2022 di Jakarta;

- c. bahwa sesuai surat Direktur Pembinaan Jabatan Fungsional dan Pengembangan Profesi, Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor B-59069/II.5.3/KP.01.03/12/2022 tanggal 20 Desember 2022 perihal permohonan penetapan Rancangan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Aktivitas Profesional, Ilmiah dan Teknis Golongan Pokok Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Pada Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme;
- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c, perlu menetapkan Keputusan Menteri Ketenagakerjaan tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Aktivitas Profesional, Ilmiah dan Teknis Golongan Pokok Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Pada Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 39, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4279);

2. Peraturan Pemerintah Nomor 31 Tahun 2006 tentang Sistem Pelatihan Kerja Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 67, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4637);

3. Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 24);

4. Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2020 tentang Kementerian Ketenagakerjaan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 213);

5. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 21 Tahun 2014 tentang Pedoman Penerapan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1792);
6. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 3 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 258);
7. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 1 Tahun 2021 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Ketenagakerjaan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 108);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI KETENAGAKERJAAN TENTANG PENETAPAN STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA KATEGORI AKTIVITAS PROFESIONAL, ILMIAH DAN TEKNIS GOLONGAN POKOK PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN PADA JABATAN KERJA KURATOR KOLEKSI ILMIAH MIKROORGANISME.

KESATU : Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Aktivitas Profesional, Ilmiah dan Teknis Golongan Pokok Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Pada Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Menteri ini.

KEDUA : Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU menjadi acuan dalam penyusunan jenjang kualifikasi nasional, penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan serta sertifikasi kompetensi.

KETIGA : Pemberlakuan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU dan penyusunan jenjang kualifikasi nasional

sebagaimana dimaksud dalam Diktum KEDUA ditetapkan oleh Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional dan/atau kementerian/lembaga teknis terkait sesuai dengan tugas dan fungsinya.

KEEMPAT : Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU dikaji ulang setiap 5 (lima) tahun atau sesuai dengan kebutuhan.

KELIMA : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 6 Maret 2023

MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA,



IDA FAUZIYAH

LAMPIRAN
KEPUTUSAN MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 27 TAHUN 2023
TENTANG
PENETAPAN STANDAR KOMPETENSI KERJA
NASIONAL INDONESIA KATEGORI AKTIVITAS
PROFESIONAL, ILMIAH DAN TEKNIS
GOLONGAN POKOK PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN PADA
JABATAN KERJA KURATOR KOLEKSI ILMIAH
MIKROORGANISME

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 (tujuh belas ribu) pulau, yang menempati posisi strategis di daerah hujan tropis antara persilangan benua dan samudera, serta memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi di dunia (*megadiversity*) (Von Rintelen et al., 2017). Berdasarkan laporan status keanekaragaman hayati Indonesia pada Tahun 2014, hewan endemik Indonesia tercatat sebanyak 270 (dua ratus tujuh puluh) untuk spesies mamalia, 386 (tiga ratus delapan puluh enam) spesies burung, 328 (tiga ratus dua puluh delapan) spesies reptil, 204 (dua ratus empat) spesies amfibi, dan 280 (dua ratus delapan puluh) spesies ikan, sedangkan tingkat endemisitas tumbuhan Indonesia dilaporkan berkisar antara 40-50% (Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia, 2014).

Dibandingkan dengan kelompok tumbuhan ataupun hewan, jumlah mikroorganisme yang terdapat di suatu wilayah tidak mudah untuk ditentukan. Perkiraan jumlah mikroorganisme yang ada di bumi mencapai 10^{11} - 10^{12} spesies. Mikroorganisme dapat berperan dalam siklus biogeokimia, meningkatkan pertumbuhan tanaman, membantu pencernaan hewan, melapukkan batuan, mendegradasi senyawa berbahaya, bahkan dapat menyebabkan penyakit pada tumbuhan, hewan, dan manusia.

Mikroorganisme asal Indonesia telah banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, tetapi belum disimpan di koleksi ilmiah

mikroorganisme. Koleksi ilmiah mikroorganisme berfungsi sebagai penyedia biakan acuan dan material hidup untuk mendukung penelitian dan pemanfaatan berkelanjutan.

Pengelolaan koleksi ilmiah mikroorganisme merupakan rangkaian kegiatan yang meliputi:

- a. Akses terhadap sampel yang mengandung mikroorganisme.
- b. Perlindungan melalui penyimpanan di koleksi ilmiah mikroorganisme.
- c. Pendistribusian dan pemanfaatan berkelanjutan.
- d. Perjanjian pengalihan material.
- e. Pengelolaan pangkalan data.
- f. Pemantauan koleksi ilmiah mikroorganisme.

Pengelolaan koleksi ilmiah mikroorganisme memerlukan Sumber Daya Manusia (SDM) yang andal, kompeten dan profesional. Oleh karena itu, perlu ditetapkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme.

B. Pengertian

1. Mikroorganisme atau disebut dengan istilah lainnya adalah makhluk hidup dan entitas biologi yang berukuran mikroskopis yang bisa hidup bebas maupun berasosiasi dengan makhluk hidup lain secara saprofitik, parasitik, patogenik, endofitik, dan simbiotik yang mengandung informasi fenotipe, informasi genotipe, dan senyawa kimia lainnya, yang keseluruhannya secara taksonomi termasuk dalam bakteri, arkea, fungi, protozoa, alga, parasit, dan virus, yang dapat digunakan untuk penelitian, pengembangan, dan/atau keperluan industri.
2. Kurasi koleksi ilmiah mikroorganisme adalah kegiatan dalam pengelolaan koleksi ilmiah mikroorganisme yang meliputi:
 - a. Akses terhadap sampel yang mengandung mikroorganisme.
 - b. Perlindungan melalui penyimpanan di koleksi ilmiah mikroorganisme.
 - c. Pendistribusian dan pemanfaatan berkelanjutan.
 - d. Perjanjian pengalihan material.

- e. Pengelolaan pangkalan data.
 - f. Pemantauan koleksi ilmiah mikroorganisme.
3. Kurator koleksi ilmiah mikroorganisme adalah seseorang yang memiliki kompetensi dalam melakukan kegiatan kurasi koleksi ilmiah mikroorganisme.
 4. Sampel adalah barang atau benda yang diambil dari lingkungan seperti tanah, air, serasah, makhluk hidup, manusia, pangan, papan, batu, pasir, udara, dan limbah yang mengandung atau diduga mengandung mikroorganisme yang dapat atau tidak dapat dikembangkan yang mengandung informasi metagenomik.
 5. Koleksi ilmiah mikroorganisme adalah kumpulan mikroorganisme yang dipelihara atau dipreservasi, memiliki nilai ilmiah dan nilai ekonomi serta memerlukan tindakan perlindungan dan pemantauan khusus.
 6. Data primer adalah data lapangan yang melekat pada sampel.
 7. Data sekunder adalah data yang diperlukan untuk melengkapi data primer.
 8. Asam nukleat yang terdiri dari *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) dan *Rebonucleic Acid* (RNA) adalah molekul yang membawa informasi genetik untuk perkembangan dan fungsi suatu organisme.
 9. *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) adalah molekul yang membawa informasi genetik rantai ganda polinukleotida untuk perkembangan dan fungsi suatu organisme.
 10. *Rebonucleic Acid* (RNA) adalah molekul yang membawa informasi genetik rantai tunggal polinukleotida.

C. Penggunaan SKKNI

SKKNI Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme diharapkan dapat membantu proses manajemen SDM di instansi pemerintah maupun non pemerintah dalam upaya memastikan SDM yang ada memiliki kompetensi sesuai dengan standar yang berlaku secara nasional. Beberapa manfaat SKKNI Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme diantaranya:

1. Untuk institusi pendidikan dan pelatihan

- a. Memberikan informasi untuk pengembangan program dan kurikulum.
 - b. Sebagai acuan dalam penyelenggaraan pelatihan, penilaian, dan sertifikasi.
- 2. Untuk dunia usaha/industri
 - a. Membantu dalam proses rekrutmen.
 - b. Membantu penilaian hasil kerja untuk pengembangan karir.
 - c. Membantu dalam menyusun uraian jabatan.
 - d. Membantu dalam mengembangkan program pelatihan yang spesifik berdasarkan kebutuhan gap analisis.
- 3. Untuk institusi penyelenggara pengujian dan sertifikasi
 - a. Sebagai acuan dalam merumuskan paket-paket program sertifikasi sesuai dengan kualifikasi dan levelnya.
 - b. Sebagai acuan dalam penyelenggaraan pelatihan penilaian dan sertifikasi.

D. Komite Standar Kompetensi

Komite standar kompetensi dilaksanakan oleh Direktorat Pembinaan Jabatan Fungsional dan Pengembangan Profesi, Deputy Bidang Sumber Daya Manusia Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, sesuai dengan tugas dan fungsinya.

Tabel 1. Susunan Tim Perumus RSKKNI Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme

NO.	NAMA	INSTANSI/ LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
1	2	3	4
1.	Dr. Iman Hidayat	Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Ketua
2.	Marthin Hadi Juliansah, M.E.	Direktorat Pembinaan Jabatan Fungsional dan Pengembangan Profesi, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Sekretaris merangkap Anggota

NO.	NAMA	INSTANSI/ LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
1	2	3	4
3.	Arif Nurkanto, Ph.D.	Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
4.	Dharma Arif Nugroho, S.Si., M.Si.	Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
5.	Dhian Dwibadra, Ph.D.	Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
6.	Dr. Atik Retnowati, SP., M.Sc.	Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
7.	Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.	Perhimpunan Profesi Mikrobiologi Indonesia (PERMI)	Anggota
8.	Dr. Ir. Gayuh Rahayu	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor/Forum Komunikasi Kurator Koleksi Biakan Mikroorganisme (FORKOMIKRO)	Anggota
9.	Dr. Dalia Sukmawati, M.Si.	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta	Anggota
10.	Prof. Dr. Drs. Wibowo Mangunwardoyo, M.Sc.	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia	Anggota
11.	Dr. Dian Rosleine, S.Si., M.Si.	Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung	Anggota

NO.	NAMA	INSTANSI/ LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
1	2	3	4
12.	Dr. Budi Irawan, S.Si., M.Si.	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran	Anggota
13.	Dr. Slamet Widiyanto, M.Sc.	Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada	Anggota

Tabel 2. Susunan Tim Verifikasi RSKKNI Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme

NO.	NAMA	INSTANSI/ LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
1	2	3	4
1.	Prof. Dr. Atit Kanti, S.Si., M.Sc.	Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Ketua
2.	Awal Riyanto, S.Si., M.Si.	Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
3.	Arief Hidayat, S.Si., M.Si.	Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
4.	Amy Reimessa, S.E.	Direktorat Pembinaan Jabatan Fungsional dan Pengembangan Profesi, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
5.	Iqtikaful Furqoni, S.Sos.	Direktorat Pembinaan Jabatan Fungsional dan Pengembangan Profesi, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
6.	Maharani Mufti Rahajeng, S.Sos.	Direktorat Pembinaan Jabatan Fungsional dan Pengembangan	Anggota

NO.	NAMA	INSTANSI/ LEMBAGA	JABATAN DALAM TIM
1	2	3	4
		Profesi, Badan Riset dan Inovasi Nasional	
7.	Caroline Telaumbanua, S.E.	Direktorat Pembinaan Jabatan Fungsional dan Pengembangan Profesi, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
8.	Bayu Adji Timur, S.A.P.	Direktorat Pembinaan Jabatan Fungsional dan Pengembangan Profesi, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota
9.	Ahmad Zakaria Gustiyan, S.A.P.	Direktorat Pembinaan Jabatan Fungsional dan Pengembangan Profesi, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Anggota

BAB II
STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA

A. Pemetaan Standar Kompetensi

TUJUAN UTAMA	FUNGSI KUNCI	FUNGSI UTAMA	FUNGSI DASAR
Mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui pengelolaan koleksi ilmiah mikroorganisme untuk dapat dimanfaatkan bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dan mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan dalam rangka meningkatkan daya saing bangsa	Mengidentifikasi potensi koleksi ilmiah mikroorganisme	Melakukan asesmen biorisiko pada sampel dan koleksi ilmiah mikroorganisme	Melakukan literasi biorisiko dan bioetik pada sampel dan koleksi ilmiah mikroorganisme
			Menilai risiko sampel dan koleksi ilmiah mikroorganisme serta penetapan langkah mitigasi
		Melakukan pengumpulan sampel	Melakukan eksplorasi mikroorganisme
			Melakukan pemrosesan (<i>handling</i>) sampel pasca eksplorasi
		Melakukan pendataan sampel	Mendokumentasikan data primer dan sekunder sampel
			Melakukan pertukaran sampel
	Menganalisis dan merawat potensi koleksi ilmiah mikroorganisme	Melakukan analisis koleksi ilmiah mikroorganisme	Mengisolasi mikroorganisme dari sampel
			Melakukan identifikasi

TUJUAN UTAMA	FUNGSI KUNCI	FUNGSI UTAMA	FUNGSI DASAR
			mikroorganis- me pada tingkat famili
			Melakukan identifikasi mikroorganis- me pada tingkat genus
			Melakukan identifikasi mikroorganis- me pada tingkat spesies
			Melakukan preservasi mikroorganis- me
			Melakukan analisis sifat- sifat fungsional mikroorganis- me dan gen pengendalinya
			Melakukan perbanyakkan salinan materi genetik mikroorganis- me
			Melakukan <i>sequencing</i> <i>Deoxyribonu- cleic Acid</i> menggunakan metode sanger
			Melakukan <i>sequencing</i> asam nukleat
			Melakukan analisis data sekuens materi genetik

TUJUAN UTAMA	FUNGSI KUNCI	FUNGSI UTAMA	FUNGSI DASAR
			mikroorganis- me
			Melakukan validasi mikroorganis- me pada tingkat famili
			Melakukan validasi mikroorganis- me pada tingkat genus
			Melakukan validasi mikroorganis- me pada tingkat spesies
			Menyampai- kan temuan ilmiah pada pertemuan ilmiah dan publikasi ilmiah nasional*
			Menyampai- kan temuan ilmiah pada pertemuan ilmiah dan publikasi ilmiah terindeks global*
			Menyampai- kan temuan ilmiah pada pertemuan ilmiah dan publikasi ilmiah terindeks global bereputasi*

TUJUAN UTAMA	FUNGSI KUNCI	FUNGSI UTAMA	FUNGSI DASAR
		Melakukan pendataan koleksi ilmiah mikroorganisme	Mengelola metadata koleksi ilmiah mikroorganis- me
			Melakukan pertukaran dan pendistribusi- an koleksi ilmiah mikroorganis- me
			Melakukan perawatan koleksi ilmiah mikroorganis- me

Keterangan:

*) Unit Kompetensi ini diadopsi dari SKKNI Nomor 86 Tahun 2023 tentang Peneliti

B. Daftar Unit Kompetensi

NO.	KODE UNIT	JUDUL UNIT KOMPETENSI
1	2	3
1.	M.72KKM00.001.1	Melakukan Literasi Biorisiko dan Bioetik pada Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme
2.	M.72KKM00.002.1	Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi
3.	M.72KKM00.003.1	Melakukan Eksplorasi Mikroorganisme
4.	M.72KKM00.004.1	Melakukan Pemrosesan (<i>Handling</i>) Sampel Pasca Eksplorasi
5.	M.72KKM00.005.1	Mendokumentasikan Data Primer dan Sekunder Sampel
6.	M.72KKM00.006.1	Melakukan Pertukaran Sampel
7.	M.72KKM00.007.1	Mengisolasi Mikroorganisme dari Sampel
8.	M.72KKM00.008.1	Melakukan Identifikasi Mikroorganisme pada Tingkat Famili
9.	M.72KKM00.009.1	Melakukan Identifikasi Mikroorganisme pada Tingkat Genus
10.	M.72KKM00.010.1	Melakukan Identifikasi Mikroorganisme pada Tingkat Spesies
11.	M.72KKM00.011.1	Melakukan Preservasi Mikroorganisme
12.	M.72KKM00.012.1	Melakukan Analisis Sifat-Sifat Fungsional Mikroorganisme dan Gen Pengendalinya
13.	M.72KKM00.013.1	Melakukan Perbanyakan Salinan Materi Genetik Mikroorganisme
14.	M.72KKM00.014.1	Melakukan <i>Sequencing Deoxyribonucleic Acid</i> Menggunakan Metode Sanger
15.	M.72KKM00.015.1	Melakukan <i>Sequencing</i> Asam Nukleat
16.	M.72KKM00.016.1	Melakukan Analisis Data Sekuens Materi Genetik Mikroorganisme
17.	M.72KKM00.017.1	Melakukan Validasi Mikroorganisme pada Tingkat Famili
18.	M.72KKM00.018.1	Melakukan Validasi Mikroorganisme pada Tingkat Genus
19.	M.72KKM00.019.1	Melakukan Validasi Mikroorganisme pada Tingkat Spesies

NO.	KODE UNIT	JUDUL UNIT KOMPETENSI
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
20.	M.72KKM00.020.1	Mengelola Metadata Koleksi Ilmiah Mikroorganisme
21.	M.72KKM00.021.1	Melakukan Pertukaran dan Pendistribusian Koleksi Ilmiah Mikroorganisme
22.	M.72KKM00.022.1	Melakukan Perawatan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme

C. Uraian Unit Kompetensi

KODE UNIT : M.72KKM00.001.1

JUDUL UNIT : Melakukan Literasi Biorisiko dan Bioetik pada Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan penelusuran informasi tentang biorisiko dan bioetik dari kegiatan yang berkaitan dengan sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme serta bahan-bahan yang merupakan habitatnya.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengumpulkan informasi terkait biorisiko dan bioetik pada sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme	1.1 Informasi tentang bahaya sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme didokumentasikan sesuai sumber literasi. 1.2 Informasi tentang aktivitas pengambilan sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme didokumentasikan sesuai sumber literasi. 1.3 Informasi tentang dampak sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme didokumentasikan sesuai sumber literasi. 1.4 Informasi tentang bioetik sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme didokumentasikan sesuai sumber literasi.
2. Memetakan potensi biorisiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme	2.1 Sumber dan tingkat biorisiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme dipetakan berdasarkan literasi. 2.2 Proses terjadinya biorisiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme dipetakan sesuai dengan sumber literasi.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang sebelum melakukan aktivitas eksplorasi mikroorganisme.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk mengolah, menganalisis, dan memetakan informasi yang menjadi rujukan dalam memahami biorisiko dan bioetik pada sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme.
 - 1.3 Bioetik yang dimaksud dalam unit kompetensi ini yaitu terkait dengan kesejahteraan hewan (*animal welfare*) dan manusia.
 - 1.4 Biorisiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme adalah potensi dampak negatif yang mungkin terjadi akibat paparan material biologis berbahaya dan toksin biologis baik yang disengaja ataupun tidak disengaja.
 - 1.5 Pengelolaan biorisiko mencakup *biosafety* (keselamatan hayati) dan *biosecurity* (keamanan hayati).
 - 1.6 Sumber-sumber literasi berasal dari berbagai sumber informasi ilmiah yang tersedia.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat pengolah data
 - 2.1.2 Alat perekam audio visual
 - 2.1.3 Alat pencarian informasi
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Jaringan internet
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)

- 4.2 Standar
(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
 - 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
 - 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Biorisiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 3.1.2 Bioetik sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Mengetahui tata cara pencarian informasi ilmiah
 - 3.2.2 Mengoperasikan perangkat pencarian informasi ilmiah
 - 3.2.3 Melakukan komunikasi secara efektif baik secara lisan maupun tulisan

4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Teliti dalam menentukan sumber informasi biorisiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 4.2 Teliti dalam menentukan sumber informasi bioetik sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 4.3 Teliti dalam menganalisis informasi biorisiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 4.4 Teliti dalam menganalisis informasi bioetik sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 4.5 Bertanggung jawab terhadap informasi yang diperoleh
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam memetakan sumber dan tingkat biorisiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme berdasarkan literasi
 - 5.2 Ketepatan dalam mendokumentasikan informasi tentang bioetik sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme sesuai sumber literasi

KODE UNIT : M.72KKM00.002.1

JUDUL UNIT : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam mengidentifikasi, menilai, mengendalikan, serta mengantisipasi terjadinya risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengidentifikasi risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme	1.1 Risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme dipahami sesuai dengan panduan. 1.2 Risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme diidentifikasi sesuai dengan sumber literasi.
2. Menilai risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme	2.1 Tingkat risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme dinilai berdasarkan dampak dan peluang kejadian. 2.2 Tingkat penerimaan risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme setelah mitigasi ditentukan sesuai prosedur.
3. Mengontrol sampel dan/atau risiko koleksi ilmiah mikroorganisme	3.1 Pihak-pihak yang terdampak risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme diidentifikasi sesuai prosedur. 3.2 Mitigasi risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme diidentifikasi berdasarkan hasil literasi. 3.3 Penanganan risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme diterapkan berdasarkan hasil analisis risiko. 3.4 Efektivitas penanganan risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme dievaluasi sesuai prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk menentukan tingkat dan langkah mitigasi risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku pada sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme yang tingkat risikonya diketahui dan dapat dilakukan langkah mitigasi.
 - 1.3 Identitas sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme mencakup tingkat risiko sampel dan/atau koleksi mikroorganisme.
 - 1.4 Tingkat risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme bervariasi berdasarkan lokasi, jenis sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme, serta kesiapan langkah mitigasi.
 - 1.5 Sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme yang belum diketahui informasi tingkat risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme serta langkah mitigasinya diperlakukan sebagai sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme yang berisiko.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat pengolah data
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Jaringan internet
 - 2.2.3 Dokumen tingkat risiko
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)

4.2 Standar

- 4.2.1 SNI ISO 35001, Sistem manajemen biorisiko laboratorium dan organisasi terkait lainnya
- 4.2.2 *World Health Organization (WHO) Risk Assessment 2020*
- 4.2.3 Pedoman risiko dan peluang internal laboratorium

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.001.1 : Melakukan Literasi Biorisiko dan Bioetik pada Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Tingkatan risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme

- 3.1.2 Penanganan risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
- 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menentukan tingkat risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 3.2.2 Mensimulasikan langkah mitigasi terjadinya risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
- 4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam menentukan tingkat risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 4.3 Bertanggung jawab terhadap langkah mitigasi terjadinya risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
- 5. Aspek kritis
 - 5.1 Kecermatan dalam menilai tingkat risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme berdasarkan dampak dan peluang kejadian
 - 5.2 Kecermatan dalam mengidentifikasi mitigasi risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 5.3 Ketepatan dalam menerapkan penanganan risiko sampel dan/atau koleksi ilmiah mikroorganisme berdasarkan hasil analisis risiko

KODE UNIT : M.72KKM00.003.1

JUDUL UNIT : Melakukan Eksplorasi Mikroorganisme

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan eksplorasi mikroorganisme melalui persiapan kegiatan, pelaksanaan kegiatan, dan memproses sampel di lokasi eksplorasi.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan persiapan kegiatan eksplorasi mikroorganisme	1.1 Informasi lokasi dan waktu pengambilan sampel diidentifikasi sesuai prosedur. 1.2 Tata laksana perizinan pengambilan sampel dilakukan berdasarkan prosedur. 1.3 Alat dan bahan disiapkan untuk pengambilan sampel. 1.4 Metode pengambilan sampel ditentukan sesuai prosedur.
2. Melaksanakan kegiatan eksplorasi mikroorganisme	2.1 Sampel diambil di lapangan sesuai metode yang standar. 2.2 Data primer dan sekunder sampel direkam sesuai prosedur.
3. Memproses sampel di lokasi eksplorasi	3.1 Sampel disiapkan sebelum pemrosesan (<i>handling</i>). 3.2 Pemrosesan (<i>handling</i>) sampel di lokasi eksplorasi dilakukan sesuai prosedur.

BATASAN VARIABEL

- Konteks variabel
 - Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang dalam kegiatan menentukan lokasi dan waktu pengambilan sampel.
 - Prosedur dan peralatan pengambilan sampel sesuai dengan karakteristik habitat mikroorganisme yang akan diisolasi.
 - Tata laksana perizinan pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan regulasi yang berlaku.
 - Informasi terkait sampel (data primer dan sekunder) sesuai dengan lokasi dan jenis sampel yang akan diambil harus tepat.
 - Handling* sampel sesuai dengan prosedur.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 Alat standar penentuan data primer

2.1.2 Alat standar penentuan data sekunder

2.1.3 Alat pengambilan sampel

2.1.4 Alat penyimpanan untuk transportasi sampel

2.2 Perlengkapan

2.2.1 Alat tulis kantor

2.2.2 Alat Pelindung Diri (APD)

2.2.3 Alat komunikasi

2.2.4 Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (PPPK)

3. Peraturan yang diperlukan

3.1 Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Mikroorganisme

3.2 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.2/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2018 tentang Akses Pada Sumber Daya Genetik Spesies Liar dan Pembagian Keuntungan Atas Pemanfaatannya

3.3 Peraturan terkait Pelaksanaan Kewenangan Ilmiah dalam Keanekaragaman Hayati

4. Norma dan standar

4.1 Norma

4.1.1 Peraturan Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor 22 Tahun 2022 tentang Klirens Etik Riset dan/atau perubahannya

4.1.2 Peraturan terkait dengan klirens etik yang berlaku di masing-masing instansi

4.2 Standar

(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.001.1 : Melakukan Literasi Biorisiko dan Bioetik pada Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme
- 2.2 M.72KKM00.002.1 : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Pengurusan izin memasuki kawasan dan izin angkut sampel
- 3.1.2 Prosedur pengambilan sampel
- 3.1.3 Perekaman data primer dan sekunder sampel
- 3.1.4 Prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Melakukan proses perizinan pengambilan sampel sesuai regulasi
- 3.2.2 Mengembangkan dan/atau mengadaptasi metode pengambilan sampel sehingga sesuai dengan persyaratan kualitas sampel
- 3.2.3 Melakukan pengambilan sampel
- 3.2.4 Memiliki kemampuan dalam melakukan pemrosesan (*handling*) sampel
- 3.2.5 Melaksanakan Prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
- 4.2 Teliti dalam melakukan pengambilan sampel
- 4.3 Bertanggung jawab terhadap hasil sampel yang diambil

5. Aspek kritis

- 5.1 Kepatuhan dalam melakukan tata laksana perizinan pengambilan sampel sesuai dengan prosedur
- 5.2 Ketelitian dalam menyiapkan alat dan bahan untuk pengambilan sampel
- 5.3 Ketepatan dalam menentukan metode pengambilan sampel sesuai prosedur
- 5.4 Ketelitian dalam melakukan pemrosesan (*handling*) sampel di lokasi eksplorasi

KODE UNIT : M.72KKM00.004.1

JUDUL UNIT : Melakukan Pemrosesan (*Handling*) Sampel Pasca Eksplorasi

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pemrosesan (*handling*) sampel pasca eksplorasi melalui penyiapan sampel dan penanganan sampel yang tidak digunakan.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan penyiapan sampel	1.1 Sampel kerja diambil/dipilih dari sampel lapangan sesuai prosedur. 1.2 <i>Preserved sample</i> (sampel cadangan) disimpan sesuai prosedur.
2. Melakukan penanganan sampel yang tidak digunakan	2.1 Sisa sampel yang tidak berbahaya dimusnahkan dengan cara dekontaminasi. 2.2 Sisa sampel yang berbahaya dikelola sesuai dengan prosedur. 2.3 Tindakan penanganan sisa sampel didokumentasikan sesuai dengan prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan pemrosesan (*handling*) penyiapan sampel kerja sampai dengan pemusnahan sampel yang tidak digunakan.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.
 - 1.3 Sisa sampel yang berbahaya dikelola seperti pengelolaan limbah bahan biologis berbahaya.

2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat penyiapan sampel kerja
 - 2.1.2 Alat pemusnahan sisa sampel
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Dokumen prosedur dan keselamatan kerja
 - 2.2.3 Prosedur tempat kerja
 - 2.2.4 Alat Perlindungan Diri (APD)
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
 - 4.2.2 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
 - 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan

konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.002.1 : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

- 3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Praktik laboratorium mikrobiologi yang benar
- 3.1.2 Teknik mereduksi sampel dari lapangan menjadi sampel kerja
- 3.1.3 Teknik preservasi sementara sampel
- 3.1.4 Prosedur retensi dan pemusnahan sampel

- 3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Melakukan praktik laboratorium mikrobiologi yang benar
- 3.2.2 Mengembangkan dan memelihara dokumen laboratorium

4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim

5. Aspek kritis

- 5.1 Kecermatan dalam mengambil/memilih sampel kerja dari sampel lapangan sesuai prosedur
- 5.2 Kecermatan dalam memusnahkan sisa sampel yang tidak berbahaya dengan cara dekontaminasi
- 5.3 Kecermatan dalam mengelola sisa sampel yang berbahaya sesuai dengan prosedur

KODE UNIT : M.72KKM00.005.1

JUDUL UNIT : Mendokumentasikan Data Primer dan Sekunder Sampel

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan perekaman dan verifikasi data primer dan data sekunder sampel.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan perekaman data primer dan sekunder sampel	1.1 Alat perekaman data primer sampel disiapkan sesuai prosedur. 1.2 Alat perekaman data sekunder sampel disiapkan sesuai prosedur. 1.3 Data primer direkam pada sarana yang tersedia sesuai prosedur. 1.4 Data sekunder direkam pada sarana yang tersedia sesuai prosedur.
2. Melakukan verifikasi data primer dan sekunder sampel	2.1 Data primer sampel ditelaah sesuai prosedur. 2.2 Data sekunder sampel ditelaah sesuai prosedur 2.3 Data hasil telaah disimpan dalam pangkalan data.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan perekaman dan verifikasi pada data primer dan sekunder sampel.
 - 1.2 Verifikasi data sampel dilakukan sesuai dengan jenis sampel dan prosedur di laboratorium.
 - 1.3 Data primer meliputi tapi tidak terbatas pada data lokasi (GPS dan ketinggian tempat), jenis sampel, data tipe ekosistem (pH, suhu, kelembapan, kondisi fisik, dan kimia sampel).
 - 1.4 Data sekunder meliputi informasi tingkat bahaya mikroorganisme, kekayaan pengetahuan lokal, dan tingkat sebaran inang.

2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat dokumentasi
 - 2.1.2 Alat verifikasi data sampel
 - 2.1.3 Alat komunikasi
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Jaringan internet
 - 2.2.2 Alat tulis kantor
 - 2.2.3 Formulir atau daftar periksa verifikasi
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
 - 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Pendokumentasian data primer dan sekunder sampel
 - 3.1.2 Pengarsipan dokumen
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menganalisis kebenaran data
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Teliti dalam melaksanakan perekaman dan verifikasi data
 - 4.2 Bertanggung jawab dalam melakukan perekaman dan verifikasi data
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketelitian dalam merekam data primer pada sarana yang tersedia sesuai prosedur
 - 5.2 Ketelitian dalam merekam data sekunder pada sarana yang tersedia sesuai prosedur
 - 5.3 Ketelitian dalam melakukan telaah data primer sesuai dengan prosedur
 - 5.4 Ketelitian dalam melakukan telaah data sekunder sesuai dengan prosedur

KODE UNIT : M.72KKM00.006.1

JUDUL UNIT : Melakukan Pertukaran Sampel

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pertukaran sampel melalui penerimaan sampel dari luar institusi dan pengiriman sampel keluar institusi di dalam negeri.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Memproses sampel yang diterima dari luar institusi	1.1 Sampel dikelompokkan berdasarkan jenis sampel. 1.2 Legalitas dan aspek materi sampel diverifikasi sesuai dengan prosedur.
2. Menyiapkan sampel untuk dikirim keluar institusi	2.1 Kualitas sampel diverifikasi sesuai standar yang berlaku. 2.2 Sampel dikemas sesuai persyaratan yang berlaku. 2.3 Metode pengiriman sampel ditentukan sesuai dengan prosedur. 2.4 Legalitas sampel untuk dikirim keluar diverifikasi sesuai prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan pertukaran sampel sesuai dengan regulasi yang berlaku.
 - 1.2 Metode dan kemasan sampel untuk transportasi pertukaran disesuaikan dengan prosedur standar sesuai jenis dan tingkat bahaya sampel.
 - 1.3 Unit kompetensi ini harus memperhatikan regulasi yang berlaku.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat pengemasan sampel
 - 2.1.2 Alat pengiriman sampel

- 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Dokumen perizinan dan pengiriman pertukaran sampel
 - 2.2.2 Alat tulis kantor
 - 2.2.3 Label *hazard* dan *handling* sampel
- 3. Peraturan yang diperlukan
 - 3.1 Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Mikroorganisme
 - 3.2 Peraturan terkait dengan transportasi sampel yang berlaku
- 4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

- 1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
 - 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
 - 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi
 - 2.1 M.72KKM00.002.1 : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi
 - 2.2 M.72KKM00.004.1 : Melakukan Pemrosesan (*Handling*) Sampel Pasca Eksplorasi
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Regulasi *hazard* dan *handling* sampel
 - 3.1.2 Regulasi pertukaran sampel
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Mengemas sampel
 - 3.2.2 Mempersiapkan dokumen formal terkait dengan pertukaran sampel
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam melakukan pengemasan sampel
 - 4.3 Bertanggung jawab terhadap pengemasan dan pertukaran sampel
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketelitian dalam memverifikasi legalitas dan aspek materi sampel
 - 5.2 Ketelitian dalam memverifikasi kualitas sampel sesuai standar yang berlaku

KODE UNIT : M.72KKM00.007.1

JUDUL UNIT : Mengisolasi Mikroorganisme dari Sampel

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan proses isolasi, pemurnian, dan penyimpanan isolat.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan isolasi mikroorganisme dengan metode standar baku	1.1 Alat pelindung diri dikenakan sesuai prosedur. 1.2 Bahan disinfektan disiapkan sesuai prosedur. 1.3 Area kerja sebelum digunakan disterilkan sesuai prosedur. 1.4 Teknik dan metode yang sesuai untuk isolasi mikroorganisme ditentukan. 1.5 Peralatan, perlengkapan, dan media yang diperlukan disiapkan sesuai dengan teknik dan metode yang akan digunakan. 1.6 Mikroorganisme diisolasi dari sampel. 1.7 Semua tahapan pekerjaan dilakukan secara aseptik.
2. Melakukan pemurnian mikroorganisme hasil isolasi	2.1 Alat pelindung diri dikenakan sesuai prosedur. 2.2 Area kerja sebelum digunakan disterilkan sesuai prosedur. 2.3 Mikroorganisme dipindahkan secara aseptik sesuai prosedur sampai didapatkan biakan murni. 2.4 Peralatan, perlengkapan, dan bahan lainnya yang telah digunakan disimpan sesuai prosedur. 2.5 Area kerja yang telah digunakan disterilkan kembali sesuai dengan prosedur. 2.6 Kemurnian isolat mikroorganisme divalidasi sesuai prosedur.
3. Menyimpan biakan murni mikroorganisme sebelum identifikasi	3.1 Biakan murni mikroorganisme/stok disimpan sesuai prosedur.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	3.2 Mikroorganisme dalam media baru diinkubasi dalam inkubator sesuai prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan isolasi, pemurnian mikroorganisme, dan penyimpanan biakan murni mikroorganisme.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.
 - 1.3 Isolasi mikroorganisme dari sampel dilakukan sesuai metode standar baku yang berlaku.

2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat penyiapan sampel kerja
 - 2.1.2 Alat isolasi mikroorganisme
 - 2.1.3 *Biosafety cabinet*
 - 2.1.4 Alat Pelindung Diri (APD)
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Dokumen prosedur dan keselamatan kerja
 - 2.2.3 Prosedur tempat kerja

3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)

4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi

4.2 Standar

- 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
- 4.2.2 *World Health Organization (WHO)-Good Microbiological Practices and Procedures*
- 4.2.3 ISO 11133, Mikrobiologi bahan pangan, pakan dan air – Persiapan, produksi, penyimpanan dan uji kinerja dari media biakan
- 4.2.4 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Teknik isolasi mikroorganisme dari sampel kerja
- 3.1.2 Praktik laboratorium mikrobiologi yang benar

- 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Melakukan praktik laboratorium mikrobiologi yang benar
 - 3.2.2 Melakukan pekerjaan dengan teknik aseptik
- 4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam melakukan isolasi mikroorganisme dari sampel
 - 4.3 Disiplin dalam mengikuti prosedur baku
- 5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam menentukan teknik dan metode yang sesuai untuk isolasi mikroorganisme
 - 5.2 Ketelitian dalam menyiapkan peralatan, perlengkapan, dan media yang diperlukan sesuai dengan teknik dan metode yang akan digunakan
 - 5.3 Ketelitian dalam memvalidasi kemurnian isolat mikroorganisme sesuai prosedur
 - 5.4 Ketepatan dalam menyimpan biakan murni mikroorganisme/stok sesuai prosedur

KODE UNIT : M.72KKM00.008.1

JUDUL UNIT : Melakukan Identifikasi Mikroorganisme Pada Tingkat Famili

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan tahapan identifikasi mikroorganisme pada tingkat famili pasca eksplorasi melalui karakterisasi dan studi taksonomi mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan karakterisasi mikroorganisme pada tingkat famili	1.1 Jenis karakterisasi mikroorganisme pada tingkat famili ditentukan sesuai dengan prosedur. 1.2 Metode karakterisasi mikroorganisme pada tingkat famili ditetapkan sesuai dengan prosedur. 1.3 Hasil uji karakterisasi mikroorganisme pada tingkat famili dianalisis sesuai dengan prosedur. 1.4 Hasil karakterisasi mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi sesuai dengan prosedur. 1.5 Hasil validasi mikroorganisme sampai pada tingkat famili diverifikasi sesuai dengan prosedur.
2. Melakukan studi taksonomi mikroorganisme pada tingkat famili	2.1 Metode identifikasi pada tingkat famili ditentukan sesuai dengan prosedur. 2.2 Ciri fenotipe dan genotipe dari mikroorganisme pada tingkat famili dideskripsikan sesuai dengan prosedur. 2.3 Status taksonomi/klasifikasi pada tingkat famili ditetapkan sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan. 2.4 Semua entitas biologi pada tingkat famili diberikan nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi sesuai dengan teori taksonomi.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Lingkup unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang melakukan identifikasi mikroorganisme pada tingkat famili.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.
 - 1.3 Prosedur karakterisasi dan studi taksonomi mikroorganisme pada tingkat famili disesuaikan dengan jenis mikroorganisme target.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Mikroskop
 - 2.1.2 Alat karakterisasi mikroorganisme
 - 2.1.3 Alat identifikasi mikroorganisme
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Perangkat identifikasi mikroorganisme
 - 2.2.3 Jaringan internet
 - 2.2.4 Dokumen kerja
 - 2.2.5 *Biosafety cabinet*
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
 - 4.2.2 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium

4.2.3 *World Federation for Culture Collection Guidelines for The Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms. 3rd Edition, February 2010*

4.2.4 Panduan pengelolaan koleksi internal unit koleksi

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.002.1 : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Pengarsipan dokumen
- 3.1.2 Prinsip taksonomi pada tingkat famili termasuk klasifikasi dan nomenklatur
- 3.1.3 Konsep famili
- 3.1.4 Bahaya dan risiko di laboratorium

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Menjaga keamanan, integritas, ketertelusuran, dan identitas mikroorganisme pada tingkat famili serta catatan kerja
- 3.2.2 Menelusuri sumber penyebab kontradiksi identitas pada tingkat famili
- 3.2.3 Mengomunikasikan pada tingkat masalah yang teridentifikasi kepada tim

4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
- 4.2 Teliti dalam melakukan karakterisasi dan identifikasi pada tingkat famili
- 4.3 Bertanggung jawab terhadap setiap tahapan karakterisasi dan studi taksonomi pada tingkat famili
- 4.4 Bertanggung jawab terhadap identitas mikroorganisme pada tingkat famili

5. Aspek kritis

- 5.1 Ketepatan dalam menetapkan metode karakterisasi mikroorganisme pada tingkat famili sesuai dengan prosedur
- 5.2 Ketepatan dalam menentukan metode identifikasi pada tingkat famili sesuai dengan prosedur
- 5.3 Ketepatan dalam menetapkan status taksonomi/klasifikasi pada tingkat famili sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan
- 5.4 Ketepatan dalam memberikan nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi semua entitas biologi pada tingkat famili sesuai dengan teori taksonomi

KODE UNIT : M.72KKM00.009.1

JUDUL UNIT : Melakukan Identifikasi Mikroorganisme Pada Tingkat Genus

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan tahapan identifikasi mikroorganisme pada tingkat genus pasca eksplorasi melalui karakterisasi dan studi taksonomi mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan karakterisasi mikroorganisme pada tingkat genus	1.1 Jenis karakterisasi mikroorganisme pada tingkat genus ditentukan sesuai dengan prosedur. 1.2 Metode karakterisasi mikroorganisme pada tingkat genus ditetapkan sesuai dengan prosedur. 1.3 Hasil uji karakterisasi mikroorganisme pada tingkat genus dianalisis sesuai dengan prosedur. 1.4 Hasil karakterisasi mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi sesuai dengan prosedur. 1.5 Hasil validasi mikroorganisme sampai pada tingkat genus diverifikasi sesuai dengan prosedur.
2. Melakukan studi taksonomi mikroorganisme pada tingkat genus	2.1 Metode identifikasi pada tingkat genus ditentukan sesuai dengan prosedur. 2.2 Ciri fenotipe dan genotipe dari mikroorganisme pada tingkat genus dideskripsikan sesuai prosedur. 2.3 Status taksonomi/klasifikasi pada tingkat genus ditetapkan sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan. 2.4 Semua entitas biologi pada tingkat genus diberikan nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi sesuai dengan teori taksonomi.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Lingkup unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang melakukan identifikasi mikroorganisme pada tingkat genus.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.
 - 1.3 Prosedur karakterisasi dan studi taksonomi mikroorganisme pada tingkat genus disesuaikan dengan jenis mikroorganisme target.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Mikroskop
 - 2.1.2 Alat karakterisasi mikroorganisme
 - 2.1.3 Alat identifikasi mikroorganisme
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Perangkat identifikasi mikroorganisme
 - 2.2.3 Jaringan internet
 - 2.2.4 Dokumen kerja
 - 2.2.5 *Biosafety cabinet*
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
 - 4.2.2 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium

4.2.3 *World Federation for Culture Collection Guidelines for The Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms. 3rd Edition, February 2010*

4.2.4 Panduan pengelolaan koleksi internal unit koleksi

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.002.1 : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Pengarsipan dokumen
- 3.1.2 Prinsip taksonomi pada tingkat genus termasuk klasifikasi dan nomenklatur
- 3.1.3 Konsep genus
- 3.1.4 Bahaya dan risiko di laboratorium

- 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menjaga keamanan, integritas, ketertelusuran, dan identitas mikroorganisme pada tingkat genus serta catatan kerja
 - 3.2.2 Menelusuri sumber penyebab kontradiksi identitas pada tingkat genus
 - 3.2.3 Mengomunikasikan masalah yang teridentifikasi kepada tim
- 4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam melakukan karakterisasi dan identifikasi pada tingkat genus
 - 4.3 Bertanggung jawab terhadap setiap tahapan karakterisasi dan studi taksonomi pada tingkat genus
 - 4.4 Bertanggung jawab terhadap identitas mikroorganisme pada tingkat genus
- 5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam menetapkan metode karakterisasi mikroorganisme pada tingkat genus sesuai dengan prosedur
 - 5.2 Ketepatan dalam menentukan metode identifikasi pada tingkat genus sesuai dengan prosedur
 - 5.3 Ketepatan dalam menetapkan status taksonomi/klasifikasi pada tingkat genus sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan
 - 5.4 Ketepatan dalam memberikan nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi semua entitas biologi pada tingkat genus sesuai dengan teori taksonomi

KODE UNIT : M.72KKM00.010.1

JUDUL UNIT : Melakukan Identifikasi Mikroorganisme Pada Tingkat Spesies

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan tahapan identifikasi mikroorganisme pada tingkat spesies pasca eksplorasi melalui karakterisasi dan studi taksonomi mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan karakterisasi mikroorganisme pada tingkat spesies	1.1 Jenis karakterisasi mikroorganisme pada tingkat spesies ditentukan sesuai dengan prosedur. 1.2 Metode karakterisasi mikroorganisme pada tingkat spesies ditetapkan sesuai dengan prosedur. 1.3 Hasil uji karakterisasi mikroorganisme pada tingkat spesies dianalisis sesuai dengan prosedur. 1.4 Hasil karakterisasi mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi sesuai dengan prosedur. 1.5 Hasil validasi mikroorganisme pada tingkat spesies diverifikasi sesuai dengan standar dan prosedur.
2. Melakukan studi taksonomi mikroorganisme pada tingkat spesies	2.1 Metode identifikasi pada tingkat spesies ditentukan sesuai dengan prosedur. 2.2 Ciri fenotipe dan genotipe dari mikroorganisme pada tingkat spesies dideskripsikan sesuai dengan prosedur. 2.3 Status taksonomi/klasifikasi pada tingkat spesies ditetapkan sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan. 2.4 Semua entitas biologi pada tingkat spesies diberikan nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi sesuai dengan teori taksonomi.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Lingkup unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang melakukan identifikasi mikroorganisme pada tingkat spesies.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.
 - 1.3 Prosedur karakterisasi dan studi taksonomi mikroorganisme pada tingkat spesies disesuaikan dengan jenis mikroorganisme target.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Mikroskop
 - 2.1.2 Alat karakterisasi mikroorganisme
 - 2.1.3 Alat identifikasi mikroorganisme
 - 2.1.4 Alat pengujian kualitas materi terpreservasi
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Perangkat identifikasi mikroorganisme
 - 2.2.3 Jaringan internet
 - 2.2.4 Dokumen kerja
 - 2.2.5 *Biosafety cabinet*
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
 - 4.2.2 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium

4.2.3 *World Federation for Culture Collection Guidelines for The Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms. 3rd Edition, February 2010*

4.2.4 Panduan pengelolaan koleksi internal unit koleksi

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/akronim dijabarkan yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.002.1 : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Pengarsipan dokumen
- 3.1.2 Prinsip taksonomi pada tingkat spesies termasuk klasifikasi dan nomenklatur
- 3.1.3 Konsep spesies
- 3.1.4 Bahaya dan risiko di laboratorium

- 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menjaga keamanan, integritas, ketertelusuran, dan identitas mikroorganisme pada tingkat spesies serta catatan kerja
 - 3.2.2 Menelusuri sumber penyebab kontradiksi identitas pada tingkat spesies
 - 3.2.3 Mengomunikasikan masalah yang teridentifikasi kepada tim
- 4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam melakukan karakterisasi dan identifikasi pada tingkat spesies
 - 4.3 Bertanggung jawab terhadap setiap tahapan karakterisasi dan studi taksonomi pada tingkat spesies
 - 4.4 Bertanggung jawab terhadap identitas mikroorganisme pada tingkat spesies
- 5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam menetapkan metode karakterisasi mikroorganisme pada tingkat spesies sesuai dengan prosedur
 - 5.2 Ketepatan dalam menentukan metode identifikasi pada tingkat spesies sesuai dengan prosedur
 - 5.3 Ketepatan dalam menetapkan status taksonomi/klasifikasi pada tingkat spesies sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan
 - 5.4 Ketepatan dalam memberikan nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi semua entitas biologi pada tingkat spesies sesuai dengan teori taksonomi

KODE UNIT : M.72KKM00.011.1

JUDUL UNIT : Melakukan Preservasi Mikroorganisme

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan preservasi melalui persiapan dan penjaminan mutu preservasi mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan persiapan preservasi mikroorganisme	1.1 Metode preservasi ditentukan sesuai dengan prosedur. 1.2 Alat dan bahan preservasi disiapkan sesuai dengan metode.
2. Melakukan penjaminan mutu preservasi mikroorganisme	2.1 Teknik preservasi diterapkan sesuai prosedur dan jenis koleksi. 2.2 Viabilitas mikroorganisme diuji, kemurniannya diperiksa, dan umur simpan diprediksi sesuai prosedur. 2.3 Mikroorganisme disimpan sesuai prosedur. 2.4 Kualitas mikroorganisme diperiksa secara berkala. 2.5 Keamanan mikroorganisme dijaga sesuai dengan standar dan prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang melakukan persiapan dan penjaminan mutu preservasi mikroorganisme.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.
 - 1.3 Preservasi tergantung pada jenis mikroorganisme yang akan dipreservasi.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat preservasi mikroorganisme

- 2.1.2 Tempat penyimpanan mikroorganisme
 - 2.1.3 Alat pengujian kualitas materi terpreservasi
- 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Jaringan internet
 - 2.2.3 Dokumen kerja
 - 2.2.4 *Biosafety cabinet*
- 3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
- 4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
 - 4.2.2 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium
 - 4.2.3 *World Federation for Culture Collection Guidelines for The Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms. 3rd Edition, February 2010*
 - 4.2.4 Panduan pengelolaan koleksi internal unit koleksi

PANDUAN PENILAIAN

- 1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.

- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
 - 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.
2. Persyaratan kompetensi
 - 2.1 M.72KKM00.002.1 : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Pengarsipan dokumen
 - 3.1.2 Teknik preservasi mikroorganisme
 - 3.1.3 Bahaya dan risiko di laboratorium
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menjaga keamanan, integritas, ketertelusuran, dan identitas mikroorganisme serta catatan kerja
 - 3.2.2 Mengomunikasikan masalah yang teridentifikasi kepada tim
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam melakukan preservasi mikroorganisme
 - 4.3 Bertanggung jawab terhadap setiap tahapan preservasi mikroorganisme
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam menentukan metode preservasi sesuai dengan prosedur
 - 5.2 Ketepatan dalam menerapkan teknik preservasi sesuai prosedur dan jenis koleksi

- 5.3 Ketepatan dalam menyimpan mikroorganisme sesuai prosedur
- 5.4 Ketelitian dalam memeriksa kualitas mikroorganisme secara berkala

KODE UNIT : M.72KKM00.012.1

JUDUL UNIT : Melakukan Analisis Sifat-Sifat Fungsional Mikroorganisme dan Gen Pengendalinya

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang diperlukan dalam mengidentifikasi stabilitas fenetik dan genetik mikroorganisme fungsional.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengidentifikasi stabilitas fenetik mikroorganisme fungsional	1.1 Perubahan karakteristik biokimia/ fisiologi dianalisis sesuai prosedur. 1.2 Perubahan karakteristik serologi dianalisis sesuai prosedur. 1.3 Perubahan karakteristik virulensi dianalisis sesuai prosedur. 1.4 Perubahan karakteristik interaksi dengan inang dianalisis sesuai prosedur.
2. Mengidentifikasi stabilitas genetik mikroorganisme fungsional	2.1 Perbedaan susunan urutan nukleotida dari mikroorganisme fungsional dianalisis. 2.2 Protein fungsional hasil ekspresi dari mikroorganisme dianalisis melalui analisis bioinformatika.

BATASAN VARIABEL

- Konteks variabel
 - Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan identifikasi stabilitas fenetik dan genetik mikroorganisme fungsional.
- Peralatan dan perlengkapan
 - Peralatan
 - Mikroskop
 - Alat karakterisasi mikroorganisme
 - Alat identifikasi mikroorganisme

2.2 Perlengkapan

2.2.1 Alat tulis kantor

2.2.2 Perangkat identifikasi mikroorganisme

2.2.3 Jaringan internet

2.2.4 Dokumen kerja

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

4.1.1 Etika profesi

4.2 Standar

4.2.1 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium

4.2.2 Panduan pengelolaan koleksi internal unit koleksi

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.

1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.

1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Pengarsipan dokumen
 - 3.1.2 Prinsip taksonomi termasuk klasifikasi dan nomenklatur
 - 3.1.3 Bahaya dan risiko laboratorium
 - 3.1.4 Pengetahuan dasar tentang analisis bioinformatika
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Melakukan analisis menggunakan piranti lunak bioinformatika yang sesuai
 - 3.2.2 Menjaga keamanan, integritas, ketertelusuran, dan identitas mikroorganisme
 - 3.2.3 Mengomunikasikan pada tingkat masalah yang teridentifikasi kepada tim
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam melakukan identifikasi
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketelitian dalam menganalisis perubahan karakteristik biokimia/fisiologi sesuai prosedur

KODE UNIT : M.72KKM00.013.1

JUDUL UNIT : Melakukan Perbanyakan Salinan Materi Genetik Mikroorganisme

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan ekstraksi dan amplifikasi materi genetik mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan ekstraksi materi genetik mikroorganisme	1.1 Alat dan bahan disiapkan sesuai dengan jenis mikroorganisme. 1.2 Mikroorganisme disiapkan sesuai dengan prosedur. 1.3 Asam nukleat mikroorganisme diekstrak sesuai dengan prosedur. 1.4 Kualitas asam nukleat diperiksa sesuai dengan prosedur.
2. Melakukan amplifikasi materi genetik mikroorganisme	2.1 Asam nukleat diamplifikasi menggunakan primer sesuai prosedur. 2.2 Hasil amplifikasi dari asam nukleat mikroorganisme dianalisis berdasarkan prosedur. 2.3 Produk amplifikasi asam nukleat disiapkan untuk disekuensi sesuai dengan prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang melakukan ekstraksi dan amplifikasi materi genetik mikroorganisme.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat pengolah data

- 2.1.2 Alat ekstraksi dan amplifikasi materi genetik mikroorganisme
- 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat tulis kantor
 - 2.2.2 Bahan ekstraksi dan amplifikasi materi genetik mikroorganisme
 - 2.2.3 Prosedur tempat kerja
 - 2.2.4 Dokumen kerja
- 3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
- 4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
 - 4.2.2 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium
 - 4.2.3 Panduan pengelolaan koleksi internal unit koleksi

PANDUAN PENILAIAN

- 1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
 - 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan

konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.007.1 : Mengisolasi Mikroorganisme dari Sampel

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

- 3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Pengarsipan dokumen
- 3.1.2 Konsep spesies
- 3.1.3 Bahaya dan risiko di laboratorium biologi molekuler

- 3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Melakukan ekstraksi dan amplifikasi materi genetik mikroorganisme
- 3.2.2 Menjaga keamanan, integritas, ketertelusuran, dan identitas mikroorganisme serta catatan kerja

4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
- 4.2 Teliti dalam melakukan ekstraksi dan amplifikasi materi genetik mikroorganisme
- 4.3 Bertanggung jawab terhadap setiap tahapan proses ekstraksi dan amplifikasi materi genetik mikroorganisme

5. Aspek kritis

- 5.1 Ketelitian dalam menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan jenis mikroorganisme
- 5.2 Ketelitian dalam mengamplifikasi asam nukleat menggunakan primer sesuai prosedur

KODE UNIT : M.72KKM00.014.1

JUDUL UNIT : Melakukan Sequencing Deoxyribonucleic Acid Menggunakan Metode Sanger

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan tahapan *sequencing Deoxyribonucleic Acid* (DNA) menggunakan metode sanger melalui persiapan cetakan/*template* DNA (*amplicon*), melakukan menyiapkan pelabelan nukleotida (*cycle sequencing*), serta melakukan *sequencing* dan pengolahan *sequencing Deoxyribonucleic Acid* (DNA).

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan persiapan cetakan/ <i>template</i> DNA (<i>amplicon</i>)	1.1 Produk <i>Polymerase Chain Reactions</i> (PCR) disiapkan sesuai prosedur. 1.2 <i>Template Deoxyribonucleic Acid</i> (DNA) dilakukan identifikasi, isolasi, purifikasi, dan kuantifikasi sesuai dengan prosedur.
2. Melakukan penyiapan pelabelan nukleotida (<i>cycle sequencing</i>)	2.1 <i>Sequencing kit</i> disiapkan sesuai prosedur. 2.2 <i>Cycle sequencing</i> dilakukan sesuai prosedur.
3. Melakukan <i>sequencing</i> dan pengolahan <i>sequencing Deoxyribonucleic Acid</i> (DNA)	3.1 Mesin <i>sequencing</i> disiapkan sesuai prosedur. 3.2 Interpretasi terhadap <i>chromatogram</i> dilakukan sesuai prosedur. 3.3 Asesmen kualitas <i>Deoxyribonucleic Acid</i> (DNA) dilakukan sesuai prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku dalam melakukan *sequencing Deoxyribonucleic Acid* (DNA) dengan menggunakan metode sanger.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk *single* target gen dengan panjang fragmen di bawah 1.000 (seribu) *base pair* (bp).

- 1.3 Prosedur yang dimaksud dalam kriteria unjuk kerja pada unit kompetensi ini yaitu prosedur yang telah ditentukan oleh pabrikan atau *provider*.
 - 1.4 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Peralatan standar biologi molekuler
 - 2.1.2 Mesin *sequencing*
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Alat Pelindung Diri (APD)
 - 2.2.2 Alat tulis kantor
 - 2.2.3 Prosedur kerja
 - 2.2.4 Dokumen kerja
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi laboran
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
 - 4.2.2 *Material Safety Data Sheet (MSDS)/Lembar Data Keselamatan Bahan*
 - 4.2.3 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium
 - 4.2.4 Panduan pengelolaan koleksi internal unit koleksi

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Pengetahuan tentang *Deoxyribonucleic Acid* (DNA)
- 3.1.2 Pengetahuan tentang bioinformatika
- 3.1.3 Pengetahuan tentang metode *sequencing*
- 3.1.4 Pengetahuan limbah *bio hazard*
- 3.1.5 Pengetahuan tentang sistem informasi di laboratorium

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Keterampilan pengoperasian peralatan di laboratorium molekuler
- 3.2.2 Keterampilan menggunakan aplikasi bioinformatika
- 3.2.3 Keterampilan pengoperasian mesin *sequencing*

4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Teliti dalam memverifikasi setiap tahapan pekerjaan
 - 4.2 Disiplin dalam mematuhi *Standard Operational Procedure* (SOP)
5. Aspek kritis
 - 5.1 Kecermatan dalam menyiapkan produk *Polymerase Chain Reactions* (PCR) sesuai prosedur
 - 5.2 Ketepatan dalam melakukan identifikasi, isolasi, purifikasi, dan kuantifikasi *template Deoxyribonucleic Acid* (DNA) sesuai prosedur

KODE UNIT : M.72KKM00.015.1

JUDUL UNIT : Melakukan Sequencing Asam Nukleat

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan tahapan *sequencing* genom organisme menggunakan metode *next generation sequencing* atau *third generation sequencing* melalui penyiapan pustaka genom (*library preparation*) dan/atau pengumpulan (*pooling*); menyiapkan *flowcell* dan memasukkan (*loading*) hasil pustaka genom ke *flowcell*; *sequencing* genom; dan pengolahan data hasil *sequencing*.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan pustaka genom (<i>library preparation</i>) dan/atau pengumpulan (<i>pooling</i>)	1.1 Tipe target genom yang akan dilakukan <i>sequencing</i> ditentukan berdasarkan tujuan kegiatan. 1.2 Tipe mesin <i>sequencing</i> ditentukan berdasarkan target luaran (output) data yang diinginkan. 1.3 <i>Sequencing kit</i> yang akan digunakan dalam pustaka genom disesuaikan dengan tipe target genom. 1.4 Penghitungan konsentrasi asam nukleat ditentukan berdasarkan target genom dan instrumen yang digunakan.
2. Menyiapkan <i>flowcell</i> dan memasukkan (<i>loading</i>) hasil pustaka genom ke <i>flowcell</i>	2.1 <i>Flowcell</i> dan reagen disiapkan sesuai prosedur. 2.2 Hasil pustaka genom dimasukkan (<i>loading</i>) ke <i>flowcell</i> sesuai prosedur.
3. Melakukan <i>sequencing</i> genom	3.1 Tipe <i>sequencer</i> ditentukan berdasarkan luaran (<i>output</i>) data yang diinginkan. 3.2 Tahapan/cara dalam mengoperasikan instrumen <i>sequencing</i> dilakukan sesuai prosedur.
4. Mengolah data hasil <i>sequencing</i>	4.1 Kualitas hasil <i>sequencing</i> (<i>quality control</i>) dibaca sesuai dengan prosedur. 4.2 Hasil <i>sequencing</i> diverifikasi menggunakan perangkat lunak bioinformatika.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi ini berlaku dalam melakukan *sequencing* asam nukleat, tetapi tidak terbatas pada metode *next generation sequencing* dan *third generation sequencing*.
- 1.2 Unit kompetensi ini berlaku dalam melakukan *sequencing* asam nukleat berupa target gen dan/atau *whole genom* dengan luaran (*output*) jutaan fragmen secara bersamaan.
- 1.3 Prosedur yang dimaksud dalam kriteria unjuk kerja pada unit kompetensi ini yaitu prosedur yang telah ditentukan oleh pabrikan atau *provider*.
- 1.4 Target genom dapat meliputi *Deoxyribonucleic Acid* (DNA), *Ribonucleic Acid* (RNA) dan/atau *amplicon*.
- 1.5 Metode yang dilakukan dalam pustaka genom (*library preparation*) pada unit kompetensi ini dapat meliputi *denovo sequencing*, *whole genome resequencing*, *Ribonucleic Acid* (RNA) *sequencing*, *double digest Restriction-site Associated DNA* (ddRAD) *sequencing*, dan/atau *amplicon sequencing*.
- 1.6 Instrumen yang dimaksud dalam unit kompetensi ini digunakan untuk mengukur konsentrasi, tetapi tidak terbatas pada *fragment analyzer*, *fluorometer*, dan/atau spektrofotometer.
- 1.7 Ukuran (*size*) luaran (*output*) data yang dihasilkan dalam satuan ukuran data.
- 1.8 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Peralatan standar biologi molekuler
- 2.1.2 Mesin *sequencing*
- 2.1.3 Class II *Bio Safety Cabinet* (Class II BSC)

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Alat Pelindung Diri (APD)

- 2.2.2 Alat tulis kantor
 - 2.2.3 Prosedur kerja
 - 2.2.4 Dokumen kerja
- 3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
- 4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi laboran
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
 - 4.2.2 *Material Safety Data Sheet (MSDS)/Lembar Data Keselamatan Bahan*
 - 4.2.3 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium
 - 4.2.4 Panduan pengelolaan koleksi internal unit koleksi

PANDUAN PENILAIAN

- 1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
 - 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Pengetahuan tentang asam nukleat
 - 3.1.2 Pengetahuan tentang bioinformatika
 - 3.1.3 Pengetahuan tentang *sequencing*
 - 3.1.4 Pengetahuan limbah *bio hazard*
 - 3.1.5 Pengetahuan tentang sistem informasi di laboratorium
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Keterampilan pengoperasian peralatan di laboratorium molekuler
 - 3.2.2 Keterampilan menggunakan aplikasi bioinformatika
 - 3.2.3 Keterampilan pengoperasian mesin *sequencing*
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Teliti dalam memverifikasi setiap tahapan pekerjaan
 - 4.2 Disiplin dalam mematuhi *Standard Operational Procedure* (SOP)
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam menentukan tipe target genom yang akan dilakukan *sequencing*
 - 5.2 Ketelitian dalam membaca kualitas hasil *sequencing* (*quality control*) sesuai dengan prosedur
 - 5.3 Kecermatan dalam memverifikasi hasil *sequencing* menggunakan perangkat lunak bioinformatika

KODE UNIT : M.72KKM00.016.1

JUDUL UNIT : Melakukan Analisis Data Sekuens Materi Genetik Mikroorganisme

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan analisis data sekuens materi genetik mikroorganisme melalui penyiapan data sekuens materi genetik, studi taksonomi molekuler dan karakterisasi genetik mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan penyiapan data sekuens materi genetik	1.1 Data sekuens dikumpulkan berdasarkan taksa. 1.2 Kualitas data sekuens ditetapkan berdasarkan analisis kromatogramnya.
2. Melakukan studi taksonomi molekuler mikroorganisme	2.1 Sekuens asam nukleat dan filogenetik dianalisis sesuai dengan prosedur. 2.2 Kandidat spesies baru ditelaah sesuai dengan prosedur.
3. Melakukan karakterisasi genetik mikroorganisme	3.1 Pemetaan sekuens genom dan sekuens protein dikelola sesuai dengan prosedur. 3.2 Data ekspresi gen dianalisis sesuai dengan prosedur. 3.3 Ontologi gen dan protein dianalisis sesuai dengan prosedur. 3.4 Konsistensi kimia antara nama molekul kecil atau <i>ligand</i> dan struktur koordinat tiga dimensi dianalisis sesuai dengan prosedur. 3.5 Data interaksi, mekanisme atau lintasan metabolisme dari gen atau enzim dianalisis sesuai dengan prosedur. 3.6 Fenotipe dari mutan dianalisis sesuai dengan prosedur. 3.7 Data sekuens asam amino dan struktur protein ditelaah sesuai dengan prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang melakukan penyiapan data sekuens materi genetik, studi taksonomi molekuler dan karakterisasi genetik mikroorganisme.
- 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk tugas yang bersifat rutin dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, menggunakan sumber daya yang dialokasikan dengan akses ke pedoman.
- 1.3 Filogenetik adalah hubungan kekerabatan antara kelompok organisme berdasarkan evolusi genetik.
- 1.4 Struktur protein adalah susunan tiga dimensi atom-atom dalam molekul protein yang merupakan rantai asam amino.
- 1.5 Menerapkan prosedur identifikasi dengan menggunakan informasi karakterisasi yang telah diverifikasi mencakup data ekspresi gen, hasil analisis struktur biologi berdasarkan data spektroskopi dan mikroskopi, struktur protein dan ontologi gen, konsistensi nama kimia molekul kecil atau ligand dengan struktur koordinat tiga dimensi, data fenotipe termasuk mutan, data interaksi, mekanisme *pathway gen* atau enzim, data sekuen genom dan protein informasi yang menyertai.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat pengolah data
- 2.1.2 Alat analisis dan identifikasi molekuler
- 2.1.3 Alat karakterisasi molekuler mikroorganisme

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Alat tulis kantor
- 2.2.2 Bahan analisis molekuler
- 2.2.3 Prosedur tempat kerja
- 2.2.4 Dokumen kerja
- 2.2.5 Jaringan internet

3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
 - 4.1.1 Etika profesi
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
 - 4.2.2 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium
 - 4.2.3 Panduan pengelolaan koleksi internal unit koleksi

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
 - 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
 - 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.
2. Persyaratan kompetensi
 - 2.1 M.72KKM00.013.1 : Melakukan Perbanyak Salinan Materi Genetik Mikroorganisme

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Pengarsipan dokumen
 - 3.1.2 Konsep spesies
 - 3.1.3 Bahaya dan risiko di laboratorium biologi molekuler
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Melakukan tatalaksana karakterisasi genetik mikroorganisme
 - 3.2.2 Menjaga keamanan, integritas, ketertelusuran, dan identitas mikroorganisme serta catatan kerja
 - 3.2.3 Melaksanakan prosedur identifikasi molekuler
 - 3.2.4 Melakukan analisis menggunakan piranti lunak bioinformatika yang sesuai
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam melakukan karakterisasi genetik mikroorganisme
 - 4.3 Bertanggung jawab terhadap setiap tahapan karakterisasi genetik mikroorganisme
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam menetapkan kualitas data sekuens berdasarkan analisis kromatogramnya
 - 5.2 Ketelitian dalam menganalisis sekuens asam nukleat dan filogenetik sesuai dengan prosedur
 - 5.3 Ketelitian dalam menelaah data sekuens asam amino dan struktur protein sesuai dengan prosedur

KODE UNIT : M.72KKM00.017.1

JUDUL UNIT : Melakukan Validasi Mikroorganisme Pada Tingkat Famili

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan validasi hasil karakterisasi fenotipe dan genotipe, hasil identifikasi, serta data mikroorganisme pada tingkat famili.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan validasi hasil karakterisasi fenotipe mikroorganisme pada tingkat famili	1.1 Preparat atau sediaan mikroskopis mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan jenis atau kelompok taksa sesuai prosedur. 1.2 Deskripsi ciri morfologi mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan jenis atau kelompok taksa sesuai prosedur. 1.3 Hasil analisis karakter biokimia mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan prosedur. 1.4 Data tiga dimensi struktur protein mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan referensi. 1.5 Hasil analisis data ekspresi gen mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. 1.6 Hasil analisis ontologi gen dan protein mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. 1.7 Hasil analisis konsistensi kimia antara nama molekul kecil atau <i>ligand</i> dan struktur koordinat tiga dimensi mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. 1.8 Hasil analisis fenotipe dari mutan pada tingkat famili divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	1.9 Hasil analisis data interaksi, mekanisme, atau lintasan metabolisme pada gen atau enzim pada tingkat famili divalidasi berdasarkan referensi.
2. Melakukan validasi hasil karakterisasi genotipe mikroorganisme pada tingkat famili	2.1 Hasil ekstraksi asam nukleat mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan prosedur dan standar. 2.2 Hasil amplifikasi dari asam nukleat mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan prosedur dan standar. 2.3 Hasil sekuens asam nukleat mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan referensi. 2.4 Hasil analisis karakter asam nukleat mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan literatur, referensi, atau pemodelan komputasi. 2.5 Hasil analisis hubungan filogenetik gen mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan literatur atau referensi. 2.6 Hasil pengelolaan informasi atau referensi yang menyertai data sekuens genom dan sekuens protein mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan literatur, referensi, atau pemodelan komputasi.
3. Melakukan validasi hasil identifikasi mikroorganisme pada tingkat famili	3.1 Pemberian nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi untuk semua entitas biologi pada tingkat famili divalidasi berdasarkan aturan ilmiah yang berlaku. 3.2 Deskripsi atau narasi mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan prosedur dan standar. 3.3 Hasil uji viabilitas dan kemurnian mikroorganisme pada tingkat famili divalidasi berdasarkan standar pengujian.
4. Melakukan validasi data mikroorganisme pada tingkat famili	4.1 Hasil penatalaksanaan data dan informasi biologi pada tingkat famili divalidasi agar dapat diakses pengguna.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	4.2 Hasil pemeliharaan sistem pangkalan data dalam jaringan dan luar jaringan pada tingkat famili divalidasi sesuai prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Lingkup unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan validasi hasil karakterisasi fenotipe dan genotipe, hasil identifikasi, serta data mikroorganisme sampai tingkat famili.
 - 1.2 Elemen kompetensi 1 (satu) pada unit kompetensi ini dapat dikecualikan untuk koleksi virus.
 - 1.3 Validasi data hasil karakterisasi mikroorganisme pada tingkat famili mencakup karakter fenotipe dan genotipe yang mendasari identifikasi.
 - 1.4 Validasi hasil identifikasi mikroorganisme pada tingkat famili mencakup nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi semua entitas biologi, deskripsi atau narasi mikroorganisme, viabilitas dan kemurnian mikroorganisme sesuai panduan laboratorium.
 - 1.5 Prosedur validasi mikroorganisme pada tingkat famili disesuaikan dengan taksanya.
 - 1.6 Validasi mikroorganisme pada tingkat famili dapat dilakukan dengan menggunakan data yang ada atau yang sudah diperoleh dengan cara membandingkan, menganalisis sesuai dengan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. Jika diperlukan, validasi dapat juga dilakukan dengan cara eksperimental atau observasi ulang sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.
 - 1.7 Hasil akhir dari unit kompetensi ini adalah kepastian tentang status mikroorganisme pada tingkat famili.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat karakterisasi mikroorganisme

- 2.1.2 Alat identifikasi mikroorganisme
 - 2.1.3 Alat pengolah data
- 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Jaringan internet
 - 2.2.2 Dokumen laboratorium
 - 2.2.3 Alat tulis kantor
 - 2.2.4 Perangkat lunak terkait validasi koleksi
 - 2.2.5 Perangkat karakterisasi dan identifikasi mikroorganisme
- 3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
- 4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium
 - 4.2.2 Pedoman validasi koleksi di laboratorium
 - 4.2.3 *World Federation for Culture Collection Guidelines for The Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms. 3rd Edition, February 2010*

PANDUAN PENILAIAN

- 1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
 - 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan

konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.008.1 : Melakukan Identifikasi Mikroorganisme pada Tingkat Famili

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

- 3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Teori stabilitas genetik/fenetik
- 3.1.2 Prinsip taksonomi termasuk klasifikasi dan nomenklatur
- 3.1.3 Karakter-karakter kunci, baik fenotipe dan genotipe sesuai dengan kelompok takson
- 3.1.4 Sistem pendataan mikroorganisme
- 3.1.5 Pengarsipan dokumen

- 3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Melakukan tatalaksana karakterisasi, identifikasi, dan metode pendataan mikroorganisme
- 3.2.2 Menelusuri dokumen dan koleksi mikroorganisme
- 3.2.3 Menyelesaikan kontradiksi mengenai identitas dan ketidaksesuaian hasil pemeriksaan
- 3.2.4 Mengomunikasikan masalah yang teridentifikasi

4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim maupun individu
- 4.2 Teliti dalam melakukan validasi mikroorganisme pada tingkat famili
- 4.3 Cermat dalam melakukan validasi mikroorganisme pada tingkat famili
- 4.4 Disiplin dalam menjalankan prosedur validasi mikroorganisme pada tingkat famili

5. Aspek kritis

- 5.1 Ketelitian dalam memvalidasi deskripsi ciri morfologi mikroorganisme pada tingkat famili berdasarkan jenis atau kelompok taksa sesuai prosedur
- 5.2 Ketelitian dalam memvalidasi hasil analisis karakter biokimia mikroorganisme pada tingkat famili berdasarkan prosedur
- 5.3 Ketelitian dalam memvalidasi hasil analisis hubungan filogenetik gen mikroorganisme pada tingkat famili berdasarkan literatur atau referensi
- 5.4 Ketelitian dalam memvalidasi pemberian nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi untuk semua entitas biologi pada tingkat famili berdasarkan aturan ilmiah yang berlaku

KODE UNIT : M.72KKM00.018.1

JUDUL UNIT : Melakukan Validasi Mikroorganisme Pada Tingkat Genus

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan validasi hasil karakterisasi fenotipe dan genotipe, hasil identifikasi, serta data mikroorganisme pada tingkat genus.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan validasi hasil karakterisasi fenotipe mikroorganisme pada tingkat genus	1.1 Preparat atau sediaan mikroskopis mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan jenis atau kelompok taksa sesuai prosedur. 1.2 Deskripsi ciri morfologi mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan jenis atau kelompok taksa sesuai prosedur. 1.3 Hasil analisis karakter biokimia pada mikroorganisme tingkat genus divalidasi berdasarkan prosedur. 1.4 Data tiga dimensi struktur protein mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan referensi. 1.5 Hasil analisis data ekspresi pada mikroorganisme tingkat genus divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. 1.6 Hasil analisis ontologi gen dan protein mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. 1.7 Hasil analisis konsistensi kimia antara nama molekul kecil atau <i>ligand</i> dan struktur koordinat tiga dimensi mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. 1.8 Hasil analisis fenotipe dari mutan pada tingkat genus divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	1.9 Hasil analisis data interaksi, mekanisme, atau lintasan metabolisme pada gen atau enzim mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan referensi.
2. Melakukan validasi hasil karakterisasi genotipe mikroorganisme pada tingkat genus	2.1 Hasil ekstraksi asam nukleat mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan prosedur dan standar. 2.2 Hasil amplifikasi dari asam nukleat mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan prosedur dan standar. 2.3 Hasil sekuens asam nukleat mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan referensi. 2.4 Hasil analisis karakter asam nukleat mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan literatur, referensi, atau pemodelan komputasi. 2.5 Hasil analisis hubungan filogenetik gen mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan literatur atau referensi. 2.6 Hasil pengelolaan informasi atau referensi yang menyertai data sekuens genom dan sekuens protein mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan literatur, referensi, atau pemodelan komputasi.
3. Melakukan validasi hasil identifikasi mikroorganisme pada tingkat genus	3.1 Pemberian nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi untuk semua entitas biologi mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan aturan ilmiah yang berlaku. 3.2 Deskripsi atau narasi mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan prosedur dan standar. 3.3 Hasil uji viabilitas dan kemurnian mikroorganisme pada tingkat genus divalidasi berdasarkan standar pengujian.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
4. Melakukan validasi data mikroorganisme pada tingkat genus	4.1 Hasil penatalaksanaan data dan informasi biologi pada tingkat genus divalidasi agar dapat diakses pengguna. 4.2 Hasil pemeliharaan sistem pangkalan data dalam jaringan dan luar jaringan pada tingkat genus divalidasi sesuai prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Lingkup unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan validasi hasil karakterisasi fenotipe dan genotipe, hasil identifikasi, serta data mikroorganisme sampai tingkat genus.
 - 1.2 Elemen kompetensi 1 (satu) pada unit kompetensi ini dapat dikecualikan untuk koleksi virus.
 - 1.3 Validasi data hasil karakterisasi mikroorganisme pada tingkat genus mencakup karakter fenotipe dan genotipe yang mendasari identifikasi.
 - 1.4 Validasi hasil identifikasi mikroorganisme pada tingkat genus mencakup nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi semua entitas biologi, deskripsi atau narasi mikroorganisme, viabilitas dan kemurnian mikroorganisme sesuai panduan laboratorium.
 - 1.5 Prosedur validasi mikroorganisme pada tingkat genus disesuaikan dengan taksanya.
 - 1.6 Validasi mikroorganisme pada tingkat genus dapat dilakukan dengan menggunakan data yang ada atau yang sudah diperoleh dengan cara membandingkan, menganalisis sesuai dengan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. Jika diperlukan, validasi dapat juga dilakukan dengan cara eksperimental atau observasi ulang sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.
 - 1.7 Hasil akhir dari unit kompetensi ini adalah kepastian tentang status mikroorganisme pada tingkat genus.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 Alat karakterisasi mikroorganisme

2.1.2 Alat identifikasi mikroorganisme

2.1.3 Alat pengolah data

2.2 Perlengkapan

2.2.1 Jaringan internet

2.2.2 Dokumen laboratorium

2.2.3 Alat tulis kantor

2.2.4 Perangkat lunak terkait validasi koleksi

2.2.5 Perangkat karakterisasi dan identifikasi mikroorganisme

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

4.2.1 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium

4.2.2 Pedoman validasi koleksi di laboratorium

4.2.3 *World Federation for Culture Collection Guidelines for The Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms. 3rd Edition, February 2010*

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.

1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen

yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.

- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.009.1 : Melakukan Identifikasi Mikroorganisme pada Tingkat Genus

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Teori stabilitas genetik/fenetik
- 3.1.2 Prinsip taksonomi termasuk klasifikasi dan nomenklatur
- 3.1.3 Karakter-karakter kunci, baik fenotipe dan genotipe sesuai dengan kelompok takson
- 3.1.4 Sistem pendataan mikroorganisme
- 3.1.5 Pengarsipan dokumen

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Melakukan tatalaksana karakterisasi, identifikasi, dan metode pendataan mikroorganisme
- 3.2.2 Menelusuri dokumen dan koleksi mikroorganisme
- 3.2.3 Menyelesaikan kontradiksi mengenai identitas dan ketidaksesuaian hasil pemeriksaan
- 3.2.4 Mengomunikasikan masalah yang teridentifikasi

4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim maupun individu
- 4.2 Teliti dalam melakukan validasi mikroorganisme pada tingkat genus

- 4.3 Cermat dalam melakukan validasi mikroorganisme pada tingkat genus
- 4.4 Disiplin dalam menjalankan prosedur validasi mikroorganisme pada tingkat genus
- 5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketelitian dalam memvalidasi deskripsi ciri morfologi mikroorganisme pada tingkat genus berdasarkan jenis atau kelompok taksa sesuai prosedur
 - 5.2 Ketelitian dalam memvalidasi hasil analisis karakter biokimia pada tingkat genus berdasarkan prosedur
 - 5.3 Ketelitian dalam memvalidasi hasil analisis hubungan filogenetik gen pada tingkat genus berdasarkan literatur atau referensi
 - 5.4 Ketelitian dalam memvalidasi pemberian nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi untuk semua entitas biologi pada tingkat genus berdasarkan aturan ilmiah yang berlaku

KODE UNIT : M.72KKM00.019.1

JUDUL UNIT : Melakukan Validasi Mikroorganisme Pada Tingkat Spesies

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan validasi hasil karakterisasi fenotipe dan genotipe, hasil identifikasi, dan data mikroorganisme pada tingkat spesies.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan validasi hasil karakterisasi fenotipe mikroorganisme pada tingkat spesies	1.1 Preparat atau sediaan mikroskopis mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan jenis atau kelompok taksa sesuai prosedur. 1.2 Deskripsi ciri morfologi mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan jenis atau kelompok taksa sesuai prosedur. 1.3 Hasil analisis karakter biokimia mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan prosedur. 1.4 Data tiga dimensi struktur protein mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan referensi. 1.5 Hasil analisis data ekspresi gen mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. 1.6 Hasil analisis ontologi gen dan protein mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. 1.7 Hasil analisis konsistensi kimia antara nama molekul kecil atau <i>ligand</i> dan struktur koordinat tiga dimensi mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. 1.8 Hasil analisis fenotipe dari mutan pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan literatur, referensi atau pemodelan komputasi.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	1.9 Hasil analisis data interaksi, mekanisme, atau lintasan metabolisme pada gen atau enzim mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan referensi.
2. Melakukan validasi hasil karakterisasi genotipe pada tingkat spesies	2.1 Hasil ekstraksi asam nukleat mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan prosedur dan standar. 2.2 Hasil amplifikasi dari asam nukleat mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan prosedur dan standar. 2.3 Hasil sekuens asam nukleat mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan referensi. 2.4 Hasil analisis karakter asam nukleat mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan literatur, referensi, atau pemodelan komputasi. 2.5 Hasil analisis hubungan filogenetik gen mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan literatur atau referensi. 2.6 Hasil pengelolaan informasi atau referensi yang menyertai data sekuens genom dan sekuens protein mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan literatur, referensi, atau pemodelan komputasi.
3. Melakukan validasi hasil identifikasi mikroorganisme pada tingkat spesies	3.1 Pemberian nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi untuk semua entitas biologi pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan aturan ilmiah yang berlaku. 3.2 Deskripsi atau narasi mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan prosedur dan standar. 3.3 Hasil uji viabilitas dan kemurnian mikroorganisme pada tingkat spesies divalidasi berdasarkan standar pengujian.
4. Melakukan validasi data mikroorganisme pada tingkat spesies	4.1 Hasil penatalaksanaan data dan informasi biologi pada tingkat spesies

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
	divalidasi agar dapat diakses pengguna.
	4.2 Hasil pemeliharaan sistem pangkalan data dalam jaringan dan luar jaringan pada tingkat spesies divalidasi sesuai prosedur.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Lingkup unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan validasi hasil karakterisasi fenotipe dan genotipe, hasil identifikasi, serta data mikroorganisme sampai tingkat spesies.
 - 1.2 Elemen kompetensi 1 (satu) pada unit kompetensi ini dapat dikecualikan untuk koleksi virus.
 - 1.3 Validasi data hasil karakterisasi mikroorganisme pada tingkat spesies mencakup karakter fenotipe dan genotipe yang mendasari identifikasi.
 - 1.4 Validasi hasil identifikasi mikroorganisme pada tingkat spesies mencakup nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi semua entitas biologi, deskripsi atau narasi mikroorganisme, viabilitas dan kemurnian mikroorganisme sesuai panduan laboratorium.
 - 1.5 Prosedur validasi mikroorganisme pada tingkat spesies disesuaikan dengan taksanya.
 - 1.6 Validasi mikroorganisme pada tingkat spesies dapat dilakukan dengan menggunakan data yang ada atau yang sudah diperoleh dengan cara membandingkan, menganalisis sesuai dengan literatur, referensi atau pemodelan komputasi. Jika diperlukan, validasi dapat juga dilakukan dengan cara eksperimental atau observasi ulang sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.
 - 1.7 Hasil akhir dari unit kompetensi ini adalah kepastian tentang status mikroorganisme pada tingkat spesies.

2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat karakterisasi mikroorganisme
 - 2.1.2 Alat identifikasi mikroorganisme
 - 2.1.3 Alat pengolah data
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Jaringan internet
 - 2.2.2 Dokumen laboratorium
 - 2.2.3 Alat tulis kantor
 - 2.2.4 Perangkat lunak terkait validasi koleksi
 - 2.2.5 Perangkat karakterisasi dan identifikasi mikroorganisme
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium
 - 4.2.2 Pedoman validasi koleksi di laboratorium
 - 4.2.3 *World Federation for Culture Collection Guidelines for The Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms. 3rd Edition, February 2010*

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
 - 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen

yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.

- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.010.1 : Melakukan Identifikasi Mikroorganisme pada Tingkat Spesies

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Teori stabilitas genetik/fenetik
- 3.1.2 Prinsip taksonomi termasuk klasifikasi dan nomenklatur
- 3.1.3 Karakter-karakter kunci, baik fenotipe dan genotipe sesuai dengan kelompok takson
- 3.1.4 Sistem pendataan mikroorganisme
- 3.1.5 Pengarsipan dokumen

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Melakukan tatalaksana karakterisasi, identifikasi, dan metode pendataan mikroorganisme
- 3.2.2 Menelusuri dokumen dan koleksi mikroorganisme
- 3.2.3 Menyelesaikan kontradiksi mengenai identitas dan ketidaksesuaian hasil pemeriksaan
- 3.2.4 Mengomunikasikan masalah yang teridentifikasi

4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim maupun individu
- 4.2 Teliti dalam melakukan validasi mikroorganisme pada tingkat spesies

- 4.3 Cermat dalam melakukan validasi mikroorganisme pada tingkat spesies
- 4.4 Disiplin dalam menjalankan prosedur validasi mikroorganisme pada tingkat spesies
- 5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketelitian dalam memvalidasi deskripsi ciri morfologi mikroorganisme pada tingkat spesies berdasarkan jenis atau kelompok taksa sesuai prosedur
 - 5.2 Ketelitian dalam memvalidasi hasil analisis karakter biokimia mikroorganisme pada tingkat spesies berdasarkan prosedur
 - 5.3 Ketelitian dalam memvalidasi hasil analisis hubungan filogenetik gen mikroorganisme pada tingkat spesies berdasarkan literatur atau referensi
 - 5.4 Ketelitian dalam memvalidasi pemberian nama ilmiah, nomor aksesori atau identitas, dan referensi untuk semua entitas biologi pada tingkat spesies berdasarkan aturan ilmiah yang berlaku

KODE UNIT : M.72KKM00.020.1

JUDUL UNIT : Mengelola Metadata Koleksi Ilmiah Mikroorganisme

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam menyiapkan dan melakukan deposit metadata serta penyusunan katalog koleksi ilmiah mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan metadata koleksi ilmiah mikroorganisme	1.1 Profil metadata koleksi ilmiah mikroorganisme ditentukan sesuai prosedur laboratorium. 1.2 Profil metadata koleksi ilmiah mikroorganisme disusun sesuai dengan format sistem pangkalan data.
2. Melakukan deposit metadata koleksi ilmiah mikroorganisme	2.1 Regulasi dan prasyarat deposit diidentifikasi sesuai dengan aturan yang berlaku. 2.2 Metadata dimasukan ke dalam pangkalan data koleksi ilmiah mikroorganisme sesuai dengan label koleksi ilmiah mikroorganisme. 2.3 Keamanan data dijaga sesuai dengan aturan <i>depository</i> dan repositori.
3. Menyusun katalog koleksi berdasarkan metadata koleksi ilmiah mikroorganisme	3.1 Data koleksi ilmiah mikroorganisme dihimpun sesuai prosedur. 3.2 Profil katalog koleksi ilmiah mikroorganisme ditentukan berdasarkan kelompok takson. 3.3 Data katalog koleksi ilmiah mikroorganisme dimasukan pada sistem penyimpanan data koleksi ilmiah mikroorganisme.

BATASAN VARIABEL

- Konteks variabel
 - Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan mengelola metadata koleksi ilmiah mikroorganisme mulai dari mempersiapkan metadata, mendepositnya pada repositori dan menyusun katalog koleksi ilmiah mikroorganisme berdasarkan metadata yang ada.

- 1.2 Metadata adalah kumpulan informasi yang dapat berupa data deskriptif, struktural atau administratif yang menyertai koleksi ilmiah mikroorganisme dalam mempermudah proses pengelompokan, identifikasi dan pelacakan serta pencarian secara mudah, cepat dan akurat.
 - 1.3 Regulasi yang dimaksud pada unit kompetensi ini yaitu regulasi yang sesuai dengan aturan repositori.
 - 1.4 Katalog koleksi ilmiah mikroorganisme memuat informasi umum yang singkat dan padat tentang identitas koleksi ilmiah mikroorganisme.
 - 1.5 Katalog koleksi ilmiah mikroorganisme bersifat terbuka untuk diperbarui secara berkala sesuai dengan prosedur yang berlaku.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat pengolah data
 - 2.1.2 Alat penyimpan data
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Jaringan internet
 - 2.2.2 Perangkat lunak yang mendukung
 - 2.2.3 Alat tulis kantor
3. Peraturan yang diperlukan
 - 3.1 Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Mikroorganisme
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Administrasi dasar
- 3.1.2 Pengarsipan dokumen
- 3.1.3 Stabilitas genotipe/fenotipe
- 3.1.4 Metadata yang diperlukan

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Menggunakan perangkat lunak
- 3.2.2 Mengetahui tata cara pengelompokan metadata koleksi ilmiah mikroorganisme
- 3.2.3 Mengoperasikan program-program komputer yang terkait dengan proses memasukan data dan pengembangan katalog koleksi ilmiah mikroorganisme

4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim maupun individu
 - 4.2 Teliti dalam melakukan pengambilan dan seleksi metadata terkait koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 4.3 Komitmen dalam menjaga keamanan dan kerahasiaan data jika diperlukan
 - 4.4 Bertanggung jawab terhadap hasil metadata yang diambil
 - 4.5 Ketelitian dalam memvalidasi metadata koleksi ilmiah mikroorganisme
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam menentukan profil metadata koleksi ilmiah mikroorganisme sesuai prosedur laboratorium
 - 5.2 Ketelitian dalam memasukkan metadata ke dalam pangkalan data koleksi ilmiah mikroorganisme sesuai dengan label koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 5.3 Ketepatan dalam menentukan profil katalog koleksi ilmiah mikroorganisme berdasarkan kelompok takson

KODE UNIT : M.72KKM00.021.1

JUDUL UNIT : Melakukan Pertukaran dan Pendistribusian Koleksi Ilmiah Mikroorganisme

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pertukaran koleksi ilmiah mikroorganisme melalui penerimaan, pengiriman, dan pendistribusian koleksi ilmiah mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Memproses koleksi ilmiah mikroorganisme yang diterima dari luar institusi	1.1 Regulasi pemasukan mikroorganisme dari luar institusi dipahami dan diterapkan. 1.2 Legalitas dan aspek materi koleksi ilmiah mikroorganisme diverifikasi sesuai prosedur. 1.3 Koleksi ilmiah mikroorganisme dikelompokkan berdasarkan taksa.
2. Menyiapkan koleksi ilmiah mikroorganisme untuk dikirim keluar institusi	2.1 Regulasi pertukaran dan pendistribusian mikroorganisme dipahami dan diterapkan. 2.2 Koleksi ilmiah mikroorganisme disiapkan sesuai dengan prosedur. 2.3 Kualitas koleksi diverifikasi sesuai standar yang berlaku. 2.4 Koleksi ilmiah mikroorganisme dikemas sesuai persyaratan yang berlaku. 2.5 Metode pengiriman koleksi ditentukan sesuai dengan regulasi.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 - 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan pertukaran dan pendistribusian koleksi ilmiah mikroorganisme antar unit koleksi di dalam negeri maupun antar negara.
 - 1.2 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan pertukaran dan pendistribusian koleksi ilmiah mikroorganisme sesuai dengan regulasi yang berlaku.

- 1.3 Dokumen pengiriman terdiri dari *Material Transfer Agreement* (MTA), sertifikat pengiriman, *Safety Data Sheet* (SDS), *packing invoice*, dan prosedur karantina.
 - 1.4 Metode dan kemasan koleksi untuk transportasi pertukaran dan pendistribusian disesuaikan dengan prosedur standar sesuai spesies dan tingkat bahayanya.
 - 1.5 Metode pengiriman koleksi dilengkapi dengan pelabelan terkait dengan penanganan atau *handling* dan tingkat risikonya.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Alat kultivasi dan penyimpanan koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 2.1.2 Alat pengemasan koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 2.1.3 Alat pengiriman koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 2.1.4 Alat pelabelan koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Dokumen perizinan, pengiriman, pertukaran, dan pendistribusian koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 2.2.2 Label *hazard* dan *handling* koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 2.2.3 *Safety Data Sheet* (SDS) koleksi
 - 2.2.4 Alat tulis kantor
3. Peraturan yang diperlukan
 - 3.1 Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Mikroorganisme
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 ISO 13845, *Medical devices — Quality management systems — Requirements for regulatory purposes*

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.002.1 : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Regulasi *hazard* dan *handling* koleksi
- 3.1.2 Regulasi pertukaran dan pendistribusian koleksi ilmiah mikroorganisme

3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Menerapkan regulasi terkait *Material Transfer Agreement* (MTA)
- 3.2.2 Mempersiapkan dokumen formal terkait dengan pertukaran dan pendistribusian koleksi ilmiah mikroorganisme
- 3.2.3 Mengemas koleksi ilmiah mikroorganisme
- 3.2.4 Menentukan metode pengiriman koleksi

4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam melakukan pengemasan koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 4.3 Kecermatan dalam pengemasan, pemberian label dan pengiriman koleksi ilmiah mikroorganisme
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketelitian dalam memverifikasi legalitas dan aspek materi koleksi ilmiah mikroorganisme sesuai prosedur
 - 5.2 Ketepatan dalam memahami regulasi pertukaran dan pendistribusian mikroorganisme dan diterapkan
 - 5.3 Ketelitian dalam menyiapkan koleksi ilmiah mikroorganisme sesuai dengan prosedur
 - 5.4 Ketelitian dalam memverifikasi kualitas koleksi sesuai standar yang berlaku

KODE UNIT : M.72KKM00.022.1

JUDUL UNIT : Melakukan Perawatan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang diperlukan dalam melakukan perawatan koleksi ilmiah mikroorganisme melalui pemeriksaan dan pemeliharaan koleksi ilmiah mikroorganisme, serta pencegahan kerusakan, kontaminasi, dan kematian koleksi ilmiah mikroorganisme.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan koleksi ilmiah mikroorganisme	1.1 Koleksi ilmiah mikroorganisme diperiksa secara berkala. 1.2 Perawatan atau peremajaan koleksi ilmiah mikroorganisme dilakukan berdasarkan metode penyimpanan sesuai dengan taksa dan dilakukan secara berkala. 1.3 Penggantian bahan dan/atau medium koleksi ilmiah mikroorganisme dilakukan sesuai dengan taksa. 1.4 Viabilitas koleksi ilmiah mikroorganisme dan kemurniannya diperiksa secara berkala sesuai prosedur.
2. Melakukan pencegahan kerusakan, kontaminasi dan kematian koleksi ilmiah mikroorganisme	2.1 Identifikasi potensi kerusakan, kontaminasi dan kematian koleksi ilmiah mikroorganisme dilakukan secara berkala. 2.2 Kondisi penyimpanan dimonitor secara berkala. 2.3 Kondisi sarana dan lingkungan tempat penyimpanan dijaga agar sesuai dengan standar yang berlaku.

BATASAN VARIABEL

- Konteks variabel
 - Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang yang akan melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan koleksi ilmiah mikroorganisme,

serta pencegahan kerusakan, kontaminasi, dan kematian koleksi ilmiah mikroorganisme.

- 1.2 Teknik, jenis dan prosedur penggantian medium tumbuh dan/atau medium preservasi disesuaikan dengan jenis mikroorganisme koleksi.
- 1.3 Metode dan jenis preservasi berkala disesuaikan dengan jenis mikroorganisme koleksi.
- 1.4 Sarana dan lingkungan ditentukan berdasarkan kriteria yang terkait secara langsung dalam mendukung proses perawatan koleksi ilmiah mikroorganisme.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

- 2.1.1 Alat perawatan koleksi ilmiah mikroorganisme
- 2.1.2 Alat pembuatan media dan sterilisasi
- 2.1.3 Alat preservasi koleksi ilmiah mikroorganisme

2.2 Perlengkapan

- 2.2.1 Perlengkapan perawatan koleksi ilmiah mikroorganisme
- 2.2.2 Alat tulis kantor
- 2.2.3 Dokumen perawatan koleksi ilmiah mikroorganisme

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

- 4.2.1 *World Health Organization (WHO)-Good Laboratory Practices for non-Clinical Laboratory and Development*
- 4.2.2 *World Federation for Culture Collection Guidelines for The Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms. 3rd Edition, February 2010*
- 4.2.3 Pedoman, prosedur dan instruksi kerja laboratorium

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi pada unit ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan serta dapat diterapkan secara individu maupun sebagai bagian dari suatu kelompok.
- 1.2 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.3 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.4 Asesmen dapat dilakukan dengan metode tes lisan, tes tertulis, observasi di tempat kerja, demonstrasi, simulasi, verifikasi bukti, portofolio, wawancara, dan/atau metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 M.72KKM00.002.1 : Menilai Risiko Sampel dan Koleksi Ilmiah Mikroorganisme serta Penetapan Langkah Mitigasi
- 2.2 M.72KKM00.004.1 : Melakukan Pemrosesan (*Handling*) Sampel Pasca Eksplorasi

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Bahan-bahan preservasi koleksi ilmiah mikroorganisme
- 3.1.2 Bahaya dan cara penanganan bahan preservasi
- 3.1.3 Cara preservasi koleksi ilmiah mikroorganisme
- 3.1.4 Pengetahuan teknik isolasi, karakterisasi, identifikasi, dan preservasi
- 3.1.5 Pengarsipan dokumen koleksi ilmiah mikroorganisme

- 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Melakukan tatalaksana isolasi, karakterisasi, identifikasi, preservasi, dan perawatan koleksi ilmiah mikroorganisme
 - 3.2.2 Mengikuti prosedur standar keamanan
 - 3.2.3 Membedakan jenis mikroorganisme dan metode perawatan yang diperlukan
- 4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Dapat bekerja sama dengan baik dalam tim
 - 4.2 Teliti dalam melakukan perawatan koleksi, pencegahan kerusakan, kontaminasi dan kematian mikroorganisme
 - 4.3 Bertanggung jawab terhadap viabilitas dan kualitas koleksi ilmiah mikroorganisme sesuai standar
 - 4.4 Komitmen terhadap jadwal perawatan koleksi ilmiah mikroorganisme
- 5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketelitian dalam melakukan perawatan atau peremajaan koleksi ilmiah mikroorganisme berdasarkan metode penyimpanan sesuai dengan taksa dan dilakukan secara berkala
 - 5.2 Ketelitian dalam memeriksa viabilitas koleksi ilmiah mikroorganisme dan kemurniannya secara berkala sesuai prosedur
 - 5.3 Kecermatan dalam melakukan identifikasi potensi kerusakan, kontaminasi dan kematian koleksi ilmiah mikroorganisme secara berkala

BAB III PENUTUP

Dengan ditetapkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Aktivitas Profesional, Ilmiah dan Teknis Golongan Pokok Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Pada Jabatan Kerja Kurator Koleksi Ilmiah Mikroorganisme, maka SKKNI ini menjadi acuan dalam penyusunan jenjang kualifikasi nasional, penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan serta sertifikasi kompetensi.

MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA,

