



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

# SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

**Nomor dan tanggal permohonan** : EC00201821537, 19 Juli 2018

**Pencipta**

**Nama** : **Dyah Ayu Fajariningtyas, S.Si.,M.Pd, Jefri Nur Hidayat, M.Si,**

**Alamat** : Jalan Semangka Blok Melati B 37, RT/RW 006/010, Kelurahan/Desa Kolor, Kecamatan Kota Sumenep, Sumenep, Jawa Timur, 69417

**Kewarganegaraan** : Indonesia

**Pemegang Hak Cipta**

**Nama** : **Universitas Wiraraja**

**Alamat** : Jalan Raya Sumenep - Pamekasan Km. 05, Patean, Sumenep, Jawa Timur, 69451

**Kewarganegaraan** : Indonesia

**Jenis Ciptaan** : **Buku Pelajaran**

**Judul Ciptaan** : **Bioteknologi Lingkungan Dan Medis**

**Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia** : **17 Oktober 2015, di Malang**

**Jangka waktu perlindungan** : Bertaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

**Nomor pencatatan** : 000112251

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.  
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.  
NIP. 196611181994031001

## LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Dyah Ayu Fajariningtyas, S.Si.,M.Pd	Jalan Semangka Blok Melati B 37, RT/RW 006/010, Kelurahan/Desa Kolor, Kecamatan Kota Sumenep
2	Jefri Nur Hidayat, M.Si	Dusun Panggulan, RT/RW 006/002, Keluarga/desa Kebundadap Timur, Kecamatan Saronggi



Dyah Ayu Fajariningtyas S.Si, M.Pd  
Jefri Nur Hidayat, M.Si

**Handout**

# **BIOTEKNOLOGI**

## **Bidang Lingkungan & Medis**



**Universitas Wiraraja**  
**APRIL, 2018**

Dyah Ayu Fajariningtyas, S.Si.,M.Pd.  
Jefri Nur Hidayat, M.Si



# BIOTEKNOLOGI

(Lingkungan dan Medis)



Universitas Wiraraja  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
2018

# Kata Pengantar

Alhamdulillah, berkat rahmat Allah SWT serta dukungan dan partisipasi berbagai pihak akhirnya *Handout* Bioteknologi Lingkungan dan Medis dengan beberapa tema telah rampung disusun untuk mahasiswa Pendidikan IPA Semester IV Tahun Akademik 2017-2018. *Handout* ini merupakan bahan ajar yang diberikan kepada mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan mata kuliah Bioteknologi.

*Handout* ini diberikan untuk memperlancar dan memberikan bantuan informasi atau materi perkuliahan sebagai pegangan bagi mahasiswa. Materi pokok Bioteknologi Lingkungan memiliki sub pokok bahasan bioremediasi dan fitoremediasi, sedangkan materi pokok Bioteknologi Medis mencakup sub pokok bahasan mencakup vaksin, antibodi monoklonal, *stem cell*, dan terapi gen.

Akhirnya kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan berpartisipasi dalam penyusunan *handout* ini. Kami doakan semoga semua dukungan dan partisipasi berupa pikiran, tenaga, waktu dan materi bernilai ibadah di sisi Tuhan Yang Maha Kuasa. Amin.

Sumenep, April 2018

Tim Penulis

# DAFTAR ISI

Halaman Sampul – i

Halaman Judul – ii

Daftar Isi – iii

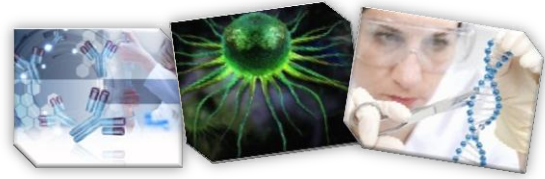
Kata Pengantar – iv

## *Handout 1 : Biremediasi & Fitoremediasi*

- ✦ Bioremediasi – 3
- ✦ Teknik Bioremediasi – 3
- ✦ Kontaminan Target – 5
- ✦ Aplikasi Bioremediasi – 6
- ✦ Faktor yang harus dipenuhi dalam Biodegradasi – 6
- ✦ Kecepatan Biodegradasi – 7
- ✦ Pengertian Fitoremediasi – 7
- ✦ Keuntungan Fitoremediasi – 8
- ✦ Mekanisme Fitoremediasi – 9
- ✦ Aplikasi Fitoremediasi – 11
- ✦ Struktur Akar dan Daun Tumbuhan – 12
- ✦ Ringkasan – 14
- ✦ Daftar Pustaka – 14
- ✦ Cek Pemahaman Anda – 15

## *Handout 2 : Vaksin*

- ✦ Deskripsi Vaksin – 18
- ✦ Jenis Vaksin – 18
- ✦ Produksi Vaksin – 22
- ✦ Pengiriman Vaksin – 25
- ✦ Kontroversi Vaksin – 26
- ✦ Efektivitas Vaksin – 26
- ✦ Keamanan Vaksin – 26
- ✦ Vaksin Berlebihan (*Overdoses*) – 27
- ✦ Pengembangan Vaksin Baru – 27
- ✦ Ringkasan – 30
- ✦ Daftar Pustaka – 30
- ✦ Cek Pemahaman Anda – 31



## *Handout 3 : Antibodi Monoklonal*

- ✦ Deskripsi Antibodi Monoklonal – 34
- ✦ Fungsi Antibodi Monoklonal (MAb) – 34
- ✦ Produksi Antibodi Monoklonal – 36
- ✦ Jenis Antibodi Monoklonal – 37
- ✦ Struktur Antibodi Monoklonal (MAb) – 38
- ✦ Penggunaan Antibodi Monoklonal – 39
- ✦ Ringkasan – 40
- ✦ Daftar Pustaka – 41
- ✦ Cek Pemahaman Anda – 42

## *Handout 4 : Stem Cell*

- ✦ Pendahuluan – 45
- ✦ Definisi *Stem Cell* – 45
- ✦ Klasifikasi *Stem Cell* – 49
- ✦ Induksi Pluripotent *Stem Cell* – 56
- ✦ Aplikasi *Stem Cell* – 57
- ✦ Transplantasi *Stem Cell* – 59
- ✦ Ringkasan – 62
- ✦ Daftar Pustaka – 62
- ✦ Cek Pemahaman Anda – 63

## *Handout 5 : Terapi Gen*

- ✦ Deskripsi Terapi Gen – 65
- ✦ Jenis Terapi Gen – 66
- ✦ Vektor Terapi Gen – 69
- ✦ Terapi Gen Non Virus – Mediasi – 72
- ✦ Aplikasi Terapi Gen – 77
- ✦ Uji Klinis Terapi Gen – 78
- ✦ Masalah Etis pada Terapi Gen – 78
- ✦ Permasalahan dalam Terapi Gen – 79
- ✦ Ringkasan – 80
- ✦ Daftar Pustaka – 80
- ✦ Cek Pemahaman Anda – 80