

Apa yang dipelajari dalam mata kuliah "Bioteknologi Lingkungan?"

ChatGPT said:

Mata kuliah **Bioteknologi Lingkungan** biasanya membahas penerapan prinsip-prinsip bioteknologi untuk mengatasi masalah lingkungan, melestarikan ekosistem, serta memanfaatkan mikroorganisme, tumbuhan, dan enzim dalam proses pengelolaan lingkungan.

Secara garis besar, yang dipelajari meliputi:

## 1. Konsep Dasar

- Definisi dan ruang lingkup bioteknologi lingkungan.
- Peran bioteknologi dalam pembangunan berkelanjutan.
- Hubungan bioteknologi dengan ekologi, mikrobiologi, dan teknik lingkungan.

## 2. Mikroorganisme Lingkungan

- Keanekaragaman mikroorganisme (bakteri, fungi, alga) dalam lingkungan.
- Peran mikroorganisme dalam siklus biogeokimia (karbon, nitrogen, sulfur, fosfor).
- Bioremediasi oleh mikroorganisme.

## 3. Bioremediasi

- Prinsip dan mekanisme bioremediasi.
- Teknik bioremediasi: in situ dan ex situ.
- Aplikasi bioremediasi untuk limbah organik, logam berat, pestisida, hidrokarbon, dll.

## 4. Fitoteknologi

- Fitoremediasi: penggunaan tumbuhan untuk menyerap, menguraikan, atau menstabilkan polutan.
- Tumbuhan hiperakumulator logam berat.
- Peran mikroba rizosfer dalam mendukung fitoremediasi.

## 5. Pengelolaan Limbah

- Pengolahan limbah cair dan padat berbasis bioteknologi.
- Proses anaerob (biogas, pengolahan limbah domestik/industri).
- Pengolahan air limbah dengan biofilter, constructed wetlands, dan sistem biofilm.

## 6. Produksi Energi Terbarukan

- Bioteknologi untuk energi bersih: bioetanol, biodiesel, biogas, biohidrogen.
- Pemanfaatan limbah organik sebagai sumber energi.

## 7. Teknologi DNA Rekombinan dalam Lingkungan

- Rekayasa genetika mikroba untuk degradasi polutan.
- Biosensor berbasis mikroorganisme untuk deteksi pencemar.
- Isu keamanan dan etika GMO dalam lingkungan.

## 8. Aplikasi Lanjutan

- Bioteknologi untuk konservasi keanekaragaman hayati.
- Pemulihan tanah terkontaminasi.
- Penerapan bioteknologi dalam mitigasi perubahan iklim (misalnya mikroalga untuk penyerapan CO<sub>2</sub>).

## 9. Aspek Sosial, Ekonomi, dan Regulasi

- Analisis dampak lingkungan dari penerapan bioteknologi.
- Kebijakan dan regulasi terkait bioteknologi lingkungan.
- Tantangan etika dan biosafety.

📌 **Intinya:** mata kuliah ini menjembatani antara bioteknologi dengan teknik lingkungan, sehingga mahasiswa tidak hanya memahami pencemaran, tapi juga bagaimana solusi berbasis hayati bisa diaplikasikan.

---

# Outline Perkuliahan: Bioteknologi Lingkungan

**Bobot SKS:** 3 SKS (2 teori, 1 praktikum/lab)

**Prasyarat:** Mikrobiologi, Kimia Lingkungan

---

## Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar bioteknologi lingkungan.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi peran mikroorganisme dan tumbuhan dalam pengelolaan lingkungan.
3. Mahasiswa mampu menganalisis metode bioremediasi dan pengolahan limbah berbasis bioteknologi.
4. Mahasiswa mampu merancang solusi berbasis bioteknologi untuk masalah pencemaran lingkungan.
5. Mahasiswa memiliki kesadaran etika, biosafety, dan aspek regulasi bioteknologi.

---

# Rencana Perkuliahan per Minggu

## Minggu 1

📌 *Pendahuluan: Definisi, ruang lingkup, dan peran bioteknologi lingkungan*

- Hubungan dengan ekologi, mikrobiologi, dan teknik lingkungan.

## Minggu 2

📌 *Mikroorganisme dalam lingkungan*

- Peran bakteri, fungi, alga dalam siklus biogeokimia.

## Minggu 3

📌 *Dasar-dasar bioremediasi*

- Prinsip, mekanisme, in situ vs ex situ.

## Minggu 4

📌 *Bioremediasi limbah organik dan hidrokarbon*

- Kasus pencemaran minyak bumi, pestisida, plastik biodegradable.

## Minggu 5

📌 *Bioremediasi logam berat dan senyawa anorganik beracun*

- Biosorpsi, bioakumulasi, mikroba metal-reducing.

## Minggu 6

📌 *Fitoteknologi & Fitoremediasi*

- Tumbuhan hiperakumulator, interaksi rizosfer, aplikasi di tanah tercemar.

## Minggu 7

📌 *Pengelolaan limbah cair berbasis bioteknologi*

- Biofilter, sistem lumpur aktif, constructed wetlands.

## Minggu 8

### UTS

## Minggu 9

### *Pengelolaan limbah padat berbasis bioteknologi*

- Komposting, digestasi anaerob, produksi biogas.

## Minggu 10

### *Produksi energi terbarukan*

- Bioetanol, biodiesel, biogas, biohidrogen.

## Minggu 11

### *Teknologi DNA Rekombinan untuk Lingkungan*

- Mikroba transgenik untuk degradasi polutan.
- Biosensor lingkungan berbasis mikroorganisme.

## Minggu 12

### *Bioteknologi dan mitigasi perubahan iklim*

- Mikroalga untuk penyerapan CO<sub>2</sub>, biokarbon, biofertilizer.

## Minggu 13

### *Aplikasi bioteknologi dalam konservasi lingkungan*

- Rekayasa ekosistem, biorestorasi habitat, pelestarian biodiversitas.

## Minggu 14

### *Aspek sosial, ekonomi, dan etika bioteknologi lingkungan*

- Isu GMO, biosafety, bioterrorism, regulasi pemerintah.

## Minggu 15

### *Studi kasus & presentasi kelompok*

- Contoh: pencemaran sungai, tanah bekas tambang, limbah industri, dll.

## **Minggu 16**

### **UAS**

---

## **Metode Pembelajaran**

- Ceramah interaktif
- Diskusi dan studi kasus
- Presentasi kelompok

## **Evaluasi**

- Kehadiran & partisipasi: 15%
  - Sikap: 10%
  - Tugas: 20%
  - Quiz: 15%
  - UTS: 20%
  - UAS: 20%
-