|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| logo UEU kecil | |  | | | | | | | | | |
|  | | **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER GANJIL 2016/2017** | | | | | | | | | |
|  | | **PROGRAM STUDI BIOTEKNOLOGI FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN** | | | | | | | | | |
|  | | **UNIVERSITAS ESA UNGGUL** | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| **Mata kuliah** | | | **:** | Bioteknologi Lingkungan | | | **Kode MK** | | **: IBK 583** |  |
| **Mata kuliah prasyarat** | | | **:** | - | | | **Bobot MK** | | **: 3 SKS** |  |
| **Dosen Pengampu** | | | **:** | Radisti Ayu Praptiwi, ST. MSc. PhD. | | | **Kode Dosen** | | **: 7578** |  |
| **Alokasi Waktu** | | | **:** | Tatap muka 14 x 150 menit, tidak ada pembelajaran online | | | | | | |
| **Capaian Pembelajaran** | | | **:** | 1. Mahasiswa mengetahui konsep bioteknologi lingkungan 2. Mahasiswa memahami keterkaitan bioteknologi dengan ilmu rekayasa lingkungan 3. Mahasiswa mengetahui penerapan bioteknologi pada pemecahan permasalahan lingkungan | | | | | | |
|  | | |  |  | | | | | | |
| **SESI** | **KEMAMPUAN**  **AKHIR** | | **MATERI**  **PEMBELAJARAN** | | **BENTUK PEMBELAJARAN** | **SUMBER**  **PEMBELAJARAN** | | **INDIKATOR**  **PENILAIAN** | | | |
| **1** | Mahasiswa dapat menyebutkan definisi dan cakupan bioteknologi lingkungan. | | 1. Kontrak Pembelajaran 2. Topik-topik yang dipelajari dalam bioteknologi lingkungan 3. Pengertian bioteknologi lingkungan serta cakupannya. | | 1. *Contextual instruction* 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Maria Gavrilescu. 2010. *Environmental Biotechnology: Achievement, Opportunities & Challenges*. Dynamic Biochemistry, Process Biotechnology and Molecular Biology, 4 (1): 1-36. | | Menguraikan definisi bioteknologi lingkungan serta memberikan contoh cakupan/aplikasinya. | | | |
| **2** | Mahasiswa mampu memahami akan berbagai macam permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh kontaminasi dan polusi akibat kegiatan manusia. | | 1. Terminologi polusi dan kontaminasi, 2. Bentukan dan sifat polutan lingkungan, 3. Baku mutu kualitas lingkungan, 4. Studi kasus polusi lingkungan. | | 1. Contextual instruction 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Bimal C. Bhattacharyya, Rintu Banerjee. 2007. *Environmental Biotechnology*. Oxford University Press. | | Menguraikan dampak dari polutan terhadap lingkungan, dan peran baku mutu dalam menjaga kualitas lingkungan. | | | |
| **3** | Mahasiswa mampu memahami mengenai sumber-sumber terbentuknya polutan lingkungan, dan masing-masing karakteristiknya. | | 1. Klasifikasi sumber polutan, 2. Karakterisasi fisik/kimia/biologis polutan dari berbagai macam sumber, dan implikasinya terhadap pemilihan teknologi sistem biologis. | | 1. *Contextual instruction* 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Gilbert M. Masters. 2004. *Introduction to Environmental Engineering and Science, 2nd Ed*. Pearson Education.  Bimal C. Bhattacharyya, Rintu Banerjee. 2007. *Environmental Biotechnology*. Oxford University Press. | | Mampu menjelaskan berbagai macam klasifikasi dan karakteristik polutan. | | | |
| **4** | Mahasiswa mampu memahami mengenai peran mikroorganisme dalam proses bioteknologi lingkungan. | | 1. Berbagai macam mikroorganisme, 2. Konsep mikroorganisme sebagai “*mesin*” atau kunci dari sistem pengolahan limbah. | | 1. *Contextual instruction* 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Rittmann & McCarty. 2012. *Environmental Biotechnology*. Tata Mcgraw Hill Education Private Ltd. | | Mampu menjelaskan berbagai macam mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam proses-proses pengolahan limbah. | | | |
| **5** | Mahasiswa mampu memahami mengenai pemantauan kualitas lingkungan dan aplikasi biosensor. | | 1. Berbagai macam parameter kualitas lingkungan, beserta metode analisanya, 2. Aplikasi biosensor dalam pemantauan kualitas lingkungan. | | 1. *Contextual instruction* 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Maria Gavrilescu. 2010. *Environmental Biotechnology: Achievement, Opportunities & Challenges*. Dynamic Biochemistry, Process Biotechnology and Molecular Biology, 4 (1): 1-36. | | Mampu menjelaskan aplikasi mikroba dalam pemantauan kualitas lingkungan, beserta sistem kerjanya. | | | |
| **6** | Mahasiswa mampu memahami mengenai jenis-jenis sistem (*reactor*) dalam pengolahan biologis. | | 1. Aplikasi mikroorganisme dalam sistem pengolahan limbah. 2. Berbagai macam jenis reaktor pengolahan biologis dan karakteristiknya. | | 1. *Contextual instruction* 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Rittmann & McCarty. 2012. *Environmental Biotechnology*. Tata Mcgraw Hill Education Private Ltd. | | Mampu menjelaskan jenis dan karakteristik proses dari berbagai macam tipe reaktor proses biologis dalam pengolahan limbah. | | | |
| **7** | Mahasiswa mampu memahami proses biologis dalam sistem pengolahan air limbah cair. | | 1. Mahasiswa dapat memahami | | 1. Presentasi topik materi yang sudah ditentukan 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Rittmann & McCarty. 2012. *Environmental Biotechnology*. Tata Mcgraw Hill Education Private Ltd. | | Mampu | | | |
| **8** | Mahasiswa mampu memahami aplikasi bioteknologi dalam pengolahan dan pengelolaan limbah padat. | | 1. Sumber-sumber limbah padat, 2. Karakteristik limbah padat, 3. Proses pengolahan limbah padat, 4. Manajemen limbah | | 1. Presentasi topik materi yang sudah ditentukan 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Rittmann & McCarty. 2012. *Environmental Biotechnology*. Tata Mcgraw Hill Education Private Ltd. | | Mampu menyebutkan contoh aplikasi bioteknologi dalam pengolahan sampah. | | | |
| **9** | Mahasiswa mampu memahami aplikasi bioteknologi dalam proses remediasi tanah tercemar (*soil remediation*). | | 1. Polutan penyebab pencemaran tanah, 2. Proses remediasi tanah tercemar. | | 1. Presentasi topik materi yang sudah ditentukan 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Rittmann & McCarty. 2012. *Environmental Biotechnology*. Tata Mcgraw Hill Education Private Ltd. | | Mampu menyebutkan contoh aplikasi mikrobiologi dalam *soil remediation* beserta prosesnya. | | | |
| **10** | Mahasiswa mampu memahami produksi bioenergi melalui sistem biologis. | | 1. Produksi biogas. 2. Biofuel (*oil*) dari microalgae. | | 1. *Contextual instruction* 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Bimal C. Bhattacharyya, Rintu Banerjee. 2007. *Environmental Biotechnology*. Oxford University Press.  Alam, F., Mobin, S., & Chowdhury, H. (2015). Third generation biofuel from algae. *Procedia Engineering*, 105, 763-768. | | Mampu menyebutkan macam-macam bioenergy yang dapat diproduksi dengan memanfaatkan sistem biologis. | | | |
| **11** | Mahasiswa mampu memahami prinsip-prinsip produksi bersih (*cleaner production*), beserta manfaatnya. | | 1. Prinsip *cleaner production*, 2. Aplikasi bioteknologi lingkungan dalam produksi bersih, 3. Studi kasus. | | 1. *Contextual instruction* 2. Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Maria Gavrilescu. 2010. *Environmental Biotechnology: Achievement, Opportunities & Challenges*. Dynamic Biochemistry, Process Biotechnology and Molecular Biology, 4 (1): 1-36.  Gavrilescu, M., & Chisti, Y. (2005). Biotechnology—a sustainable alternative for chemical industry. *Biotechnology advances*, 23(7-8), 471-499. | |  | | | |
| **12** | Mahasiswa mampu memahami aspek sosial dan ekonomi bioteknologi lingkungan. | | 1. Berbagai macam pertimbangan dalam aplikasi bioteknologi lingkungan, 2. Studi kasus pemanfaatan bioteknologi lingkungan. | | 1. *Contextual instruction*, 2. Tanya jawab, 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Bimal C. Bhattacharyya, Rintu Banerjee. 2007. *Environmental Biotechnology*. Oxford University Press. | |  | | | |
| **13** | Problem based learning (PBL): Presentasi Makalah (1)  Analisa kritis terhadap studi kasus Aplikasi Mikroba dalam Proses Bioremediasi dan Pengolahan Limbah Cair. | | Pembuatan makalah dan presentasi mengenai Aplikasi Mikroba dalam Proses Bioremediasi dan Pengolahan Limbah Cair. | | 1. Problem Based Learning 2. Presentasi mahasiswa Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Rittmann & McCarty. 2012. *Environmental Biotechnology*. Tata Mcgraw Hill Education Private Ltd.  Gilbert M. Masters. 2004. *Introduction to Environmental Engineering and Science, 2nd Ed*. Pearson Education. | | Makalah dan presentasi ilmiah mengenai studi kasus aplikasi mikroba dalam proses bioremediasi dan pengolahan limbah cair. | | | |
| **14** | Problem based learning (PBL): Presentasi Makalah (2)  Analisa kritis terhadap studi kasus Aplikasi Mikroba dalam *Clean Production* (Produksi Bersih), dan pengolahan limbah padat. | | Pembuatan makalah dan presentasi mengenai Aplikasi Mikroba dalam *Clean Production*. | | 1. Presentasi topik materi yang sudah ditentukan 2. Presentasi mahasiswa Tanya jawab 3. Media : kelas, LCD, komputer, whiteboard | Rittmann & McCarty. 2012. *Environmental Biotechnology*. Tata Mcgraw Hill Education Private Ltd.  Gilbert M. Masters. 2004. *Introduction to Environmental Engineering and Science, 2nd Ed*. Pearson Education. | | Makalah dan presentasi ilmiah mengenai studi kasus aplikasi mikroba dalam produksi bersih dan pengolahan limbah padat. | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | |
| **EVALUASI PEMBELAJARAN** | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | |
| **SESI** | **PROSE-DUR** | | **BEN-TUK** | | **SKOR > 77**  **( A / A-)** | **SKOR > 65**  **(B- / B / B+ )** | | | **SKOR > 60**  **(C / C+ )** | **SKOR > 45**  **( D )** | **SKOR < 45**  **( E )** | **BOBOT** |
| 1 | *Post-test* | | Tes tulisan (UTS) | | Menyebutkan definisi bioteknologi lingkungan dan macam-macam aplikasinya, disertai dengan contoh yang dapat menjelaskan aplikasi tersebut. | Menyebutkan definisi bioteknologi lingkungan dan macam-macam aplikasinya. | | | Menyebutkan definisi bioteknologi lingkungan secara benar. | Menjelaskan pengertian bioteknologi lingkungan secara benar namun tidak lengkap. | Tidak mampu menyebutkan definisi bioteknologi lingkungan secara benar dan jelas. | 5 % |
| 2 | *Post-test* | | Quiz dan tes tulisan (UAS) | | Menjelaskan jenis dan medium pencemaran polutan lingkungan, dan konsekuensinya. | Menyebutkan jenis dan medium pencemaran polutan lingkungan. | | | Menyebutkan jenis-jenis polutan lingkungan. | Menyebutkan jenis-jenis polutan lingkungan secara jelas & benar namun tidak lengkap. | Tidak mampu menyebutkan jenis-jenis polutan lingkungan secara jelas, benar dan lengkap. | 5 % (Quiz), dan 5% (UAS) |
| **SESI** | **PROSE-DUR** | | **BEN-TUK** | | **SEKOR > 77**  **( A / A-)** | **SEKOR > 65**  **(B- / B / B+ )** | | | **SEKOR > 60**  **(C / C+ )** | **SEKOR > 45**  **( D )** | **SEKOR < 45**  **( E )** | **BOBOT** |
| 3 | *Post-test* | | Tes tulisan (UTS) | | Menjelaskan berbagai sumber polutan lingkungan beserta masing-masing karakteristiknya, serta mampu memberikan contoh | Menyebutkan berbahai sumber polutan lingkungan beserta masing-masing karakteristiknya. | | | Menyebutkan berbagai sumber polutan lingkungan. | Menyebutkan berbagai sumber polutan lingkungan secara benar tetapi tidak lengkap. | Tidak dapat menyebutkan berbagai sumber polutan lingkungan secara benar. | 5 % |
| 4 | *Post test* | | Tes tulisan (UTS) dan (UAS) | | Menyebutkan jenis dan karakteristik mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam proses pengolahan limbah, disertai dengan contoh yang dapat menjelaskan lebih lanjut. | Menyebutkan jenis dan karakteristik mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam proses pengolahan limbah. | | | Menyebutkan jenis mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam proses pengolahan limbah. | Menyebutkan jenis mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam proses pengolahan limbah secara benar tapi tidak lengkap. | Tidak dapat menyebutkan jenis mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam proses pengolahan limbah secara benar. | 5 % (UTS), dan 5% (UAS) |
| 5 | *Post test* | | Tes tulisan (UTS) | | Menjelaskan tipe-tipe aplikasi mikroba dalam pemantauan kualitas lingkungan, beserta sistem kerjanya, dan memberikan contoh penggunaannya. | Menyebutkan tipe-tipe aplikasi mikroba dalam pemantauan kualitas lingkungan, beserta sistem kerjanya. | | | Menyebutkan tipe-tipe aplikasi mikroba dalam pemantauan kualitas lingkungan.  . | Menyebutkan tipe-tipe aplikasi mikroba dalam pemantauan kualitas lingkungan secara benar namun tidak lengkap. | Tidak dapat menyebutkan tipe-tipe aplikasi mikroba dalam pemantauan kualitas lingkungan secara benar. | 5% |
| 6 | *Post test* | | Tes tulisan (UTS) | | Mampu menjelaskan jenis dan karakteristik proses dari berbagai macam tipe reaktor proses biologis dalam pengolahan limbah. | Menyebutkan jenis dan karakteristik proses reaktor biologis dalam pengolahan limbah. | | | Menyebutkan jenis reaktor proses biologis dalam pengolahan limbah. | Menyebutkan jenis reaktor proses biologis pengolahan limbah benar tapi tidak lengkap. | Tidak dapat menyebutkan jenis reaktor biologis dalam pengolahan limbah secara benar. | 5 % |
| **SESI** | **PROSE-DUR** | | **BEN-TUK** | | **SEKOR > 77**  **( A / A-)** | **SEKOR > 65**  **(B- / B / B+ )** | | | **SEKOR > 60**  **(C / C+ )** | **SEKOR > 45**  **( D )** | **SEKOR < 45**  **( E )** | **BOBOT** |
| 7 | Tugas Terstruktur | | Penulisan makalah | | Mampu menyajikan tulisan ilmiah secara lengkap, sistematis dan disertai dengan analisa kritis dalam studi kasus proses pengolahan limbah cair. | Mampu menyajikan tulisan ilmiah secara lengkap dalam pengolahan limbah cair, namun masih kurang penilaian kritis terhadap kasus tersebut. | | | Mahasiswa mampu menunjukkan pemahaman proses biologis dalam sistem pengolahan air limbah cair, yang dituangkan dalam bentuk tulisan yang cukup baik dan sistematis. | Menyajikan tulisan mengenai studi kasus bioremediasi dan pengolahan air limbah secara cukup baik, namun tidak lengkap. | Tidak mampu menyajikan tulisan yang bersifat “ilmiah”, yang berhubungan dengan pengolahan limbah cair. | 5 % |
| 8 | Tugas terstruktur | | Penulisan makalah | | Mampu menyajikan tulisan ilmiah secara lengkap, sistematis dan disertai dengan analisa kritis dalam studi kasus proses pengolahan sampah. | Mampu menyajikan tulisan ilmiah secara lengkap dalam pengolahan sampah, namun masih kurang penilaian kritis terhadap kasus tersebut. | | | Mampu menunjukkan contoh aplikasi bioteknologi dalam pengolahan sampah, yang dituangkan dalam bentuk tulisan yang baik dan sistematis. | Menyajikan tulisan mengenai studi kasus pengolahan sampah secara cukup baik, namun tidak lengkap. | Tidak mampu menyajikan tulisan yang bersifat “ilmiah”, yang berhubungan dengan pengolahan sampah. | 5% |
| 9 | Tugas terstruktur | | Penulisan makalah | | Mampu menyajikan tulisan ilmiah secara lengkap, sistematis dan disertai dengan analisa kritis dalam studi kasus proses bioremediasi tanah. | Mampu menyajikan tulisan ilmiah secara lengkap dalam proses bioremediasi tanah, namun masih kurang penilaian kritis terhadap kasus tersebut. | | | Mampu menunjukkan contoh aplikasi bioteknologi dalam proses bioremediasi tanah, yang dituangkan dalam bentuk tulisan yang baik dan sistematis. | Menyajikan tulisan mengenai studi kasus bioremediasi tanah secara cukup baik, namun tidak lengkap. | Tidak mampu menyajikan tulisan yang bersifat “ilmiah”, yang berhubungan dengan proses remediasi tanah. | 5% |
| 10 | *Post test* | | Tes tertulis (UAS) | | Mampu menyebutkan proses mikrobiologi dalam sistem biologis yang menghasilkan berbagai macam bioenergy, disertai dengan contohnya. | Menyebutkan beberapa macam proses mikrobiologis dan memberikan contoh macam-macam bioenergy hasil produksi sistem biologis. | | | Mampu menyebutkan macam-macam bioenergy yang dapat diproduksi dengan memanfaatkan sistem biologis. | Mampu menyebutkan beberapa macam bioenergy yang dihasilkan oleh sistem biologis, namun secara tidak lengkap dan sistematis. | Tidak mampu menyebutkan macam-macam bioenergy yang dapat diproduksi dengan memanfaatkan sistem biologis. | 5% |
| 11 | *Post test* | | Tes lisan. | | Mampu menyebutkan beberapa pertimbangan perancangan produksi bersih beserta implikasi pelaksanaannya, disertai dengan contoh yang dapat menjelaskan aplikasinya. | Mampu menyebutkan beberapa pertimbangan perancangan produksi bersih beserta implikasi pelaksanaannya. | | | Mampu menyebutkan hal-hal yang harus dipertimbangkan dalam merancang produksi bersih. | Mampu menyebutkan pertimbangan perancangan produksi bersih beserta implikasi pelaksanaannya secara benar tetapi tidak lengkap. | Tidak mampu menyebutkan beberapa pertimbangan perancangan produksi bersih beserta implikasi pelaksanaannya secara benar. | 5% |
| 12 | *Post test* | | Tes tertulis (UAS) | | Mampu menjelaskan beberapa manfaat ekonomi dan sosial aplikasi bioteknologi lingkungan, beserta contohnya. | Mampu menyebutkan beberapa manfaat ekonomi aplikasi bioteknologi lingkungan, beserta contohnya. | | | Mampu menyebutkan beberapa manfaat aplikasi bioteknologi lingkungan namun tidak jelas apakah manfaat ekonomi ataukah sosial. | Mampu menyebutkan beberapa manfaat aplikasi bioteknologi lingkungan secara benar namun tidak lengkap dan kurang detail. | Tidak mampu menyebutkan manfaat aplikasi bioteknologi lingkungan. | 5% |
| 13 | *Post test* | | Tes lisan dan presentasi ilmiah (Tugas) | | Mampu menyajikan presentasi ilmiah secara lengkap, disertai dengan analisa kritis dalam studi kasus proses bioremediasi dan pengolahan limbah cair. | Mampu menyajikan presentasi ilmiah secara lengkap dalam proses bioremediasi dan pengolahan limbah cair, namun masih kurang penilaian kritis terhadap kasus tersebut. | | | Mampu menyajikan presentasi ilmiah mengenai studi kasus aplikasi mikroba dalam proses bioremediasi dan pengolahan limbah cair. | Menyajikan presentasi ilmiah mengenai studi kasus bioremediasi dan pengolahan air limbah secara lancar, namun tidak lengkap. | Tidak mampu menyajikan presentasi yang bersifat “ilmiah”, yang berhubungan dengan pengolahan limbah cair dan bioremediasi. | 10 % |
| 14 | *Post test* | | Tes lisan dan presentasi ilmiah (Tugas) | | Mampu menyajikan presentasi ilmiah secara lengkap, disertai dengan analisa kritis dalam studi kasus proses produksi bersih dan pengolahan limbah padat. | Mampu menyajikan presentasi ilmiah dan menulis makalah secara lengkap dalam proses produksi bersih dan pengolahan limbah padat, namun masih kurang penilaian kritis terhadap kasus tersebut. | | | Mampu menyajikan presentasi ilmiah mengenai studi kasus aplikasi mikroba dalam produksi bersih dan pengolahan limbah padat. | Menyajikan presentasi ilmiah mengenai studi kasus produksi bersih dan pengolahan limbah padat secara lancar, namun tidak lengkap. | Tidak mampu menyajikan presentasi yang bersifat “ilmiah”, yang berhubungan dengan produksi bersih dan pengolahan limbah padat. | 10 % |
| **KOMPONEN PENILAIAN** | | | | | | | | | | | | |
|  | | | |  | | |  |  | | | | |
|  | | | | 1. Kehadiran | | | : | 10 % | | | | |
|  | | | | 1. Tugas Penulisan Makalah 2. Tugas Presentasi Ilmiah 3. Quiz | | | :  :  : | 10 %  20 %  10 % | | | | |
|  | | | | 1. Ujian Tengah Semester (UTS) | | | : | 25 % | | | | |
|  | | | | 1. Ujian Akhir Semester (UAS) | | | : | 25 % | | | | |
|  | | | |  | | |  |  | | | | |
| **VERIFIKASI RPS** | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | |  | |  | | | | |
|  | |  | | | |  | | Jakarta, 20 Agustus 2018 | | | | |
|  | | Mengetahui, | | | |  | |  | | | | |
|  | | Ketua Program Studi, | | | |  | | Dosen Pengampu, | | | | |
|  | |  | | | |  | |  | | | | |
|  | | Dr. Titta Novianti, S.Si., M.Biomed. | | | |  | | Radisti Ayu Praptiwi, S.T., M.Sc., P.hD. | | | | |
|  | |  | | | |  | |  | | | | |