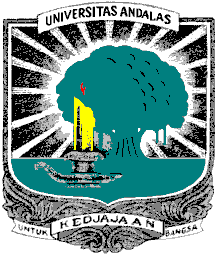
**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**

**PENGOLAHAN LUMPUR**

**Kode mata kuliah TLI 442 (2 sks) Semester VIII**



**Pengampu mata kuliah:**

**Dr. Puti Sri Komala**

**Dewi Fitria, PhD**

**Program Studi Teknik Lingkungan**

**Fakultas Teknik**

**Universitas Andalas**

**Padang**

**2017**

# LATAR BELAKANG

* + Kedudukan mata kuliah dalam struktur kurikulum: Mata Kuliah Pengolahan Lumpur termasuk dalam mata kuliah Ipteks Pendukung.
  + Hubungan mata kuliah dengan mata kuliah lainnya: Mata kuliah prasyarat untuk Pengolahan Lumpur adalah Menggambar Rekayasa, Mekanika Fluida I dan II, Unit Operasi, Unit Proses.
  + Kontribusi kompetensi/capaian pembelajaran mata kuliah ini terhadap kompetensi/capaian pembelajaran dalam kurikulum program studi:

## RINCIAN CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

| **KKNI** | **Capaian Pembelajaran** | | **Capaian Prodi S1 TL Unand** | **CP IABEE** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **SIKAP (S)** | 1 | Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius; | F | I |
| 2 | Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika; | F | I |
| 3 | Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik; | F | I |
| 6 | Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila; | D | h |
| 10 | Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri. | F | I |
| **PENGETAHUAN (P)** | 1 | Menguasai konsep teoretis sains alam, aplikasi matematika rekayasa, prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), sains rekayasa dan perancanganr ekayasa yang diperlukan untuk analisis permasalahan lingkungan dan perancangan rekayasa lingkungan serta sistem pengelolaan lingkungan; | A | a |
| 2 | Menguasai prinsip dan teknik perancangan teknik lingkungan dengan pendekatan sistem secara terintegrasi; | C | b |
| **KETERAMPILAN KHUSUS (KK)** | 1 | Lulusan Ilmu atau Teknik Lingkungan memiliki kemampuan untuk melakukan pengelolaan lingkungan minimal pada satu aspek berikut: | C, E | b, d |
| ·    proteksi masyarakat dari lingkungan hidup yang berbahaya (*hazardous environment*), |  |  |
| ·    proteksi lingkungan, |  |  |
| ·    pelestarian lingkungan, |  |  |
| ·    pemulihan lingkungan; |  |  |
| 2 | Mampu menerapkan matematika,statistika, fisika, kimia, biologi, mikrobiologi, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa yang kompleks pada upaya pengelolaan lingkungan meliputi pengelolaan sumberdaya pokok kehidupan (air, udara, tanah) dan sistem pengendalian limbah cair, padat, atau gas; | A | a |
| 3 | Mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada upaya pengelolaan lingkungan untuk menyelesaikan isu-isu lingkungan air, udara, dan tanah dalam rangka melindungi kesehatan masyarakat dan lingkungan melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa lingkungan; | E | d |
| 6 | Mampu merancang sistem, dan proses yang diperlukan untuk upaya pengelolaan lingkungan dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis, keselamatan dan kesehatan lingkungan yang berlaku, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial, dan lingkungan; | C | b |
| **KETERAMPILAN UMUM (KU)** | 3 | Mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data; | F | i |
| 4 | Mengelola pembelajaran secara mandiri; | I | j |

* + Inovasi metode pembelajaran yang dikembangkan untuk mendukung capaian pembelajaran: Selain metode tutorial oleh dosen, dalam mata kuliah ini juga dilaksanakan metode pembelajaran *Student Centered Learning* (SCL) yang berusaha melibatkan mahasiswa agar aktif dalam pembuatan tugas kelompok, tugas pribadi, diskusi, sharing dan presentasi di kelas.

# PERENCANAAN PEMBELAJARAN

## Deskripsi Singkat Matakuliah

Mata kuliah Pengolahan Lumpur ini membahas tentang sumber, karakterisitik dan kuantitas lumpur, alternatif pengolahan lumpur, pompa lumpur, jenis-jenis pengolahan preliminary, *thickening*, stabilisasi, jenis-jenis digesti, komposting, *dewatering*, serta tata cara dan persyaratan aplikasi biosolid pada lahan.

## Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran mata kuliah Pengolahan Lumpur adalah Mahasiswa dapat memahami unit-unit operasi dan proses yang digunakan dalam pengolahan lumpur sehingga menghasilkan biosolid yang memenuhi persyaratan baik untuk keperluan reuse maupun dibuang ke lingkungan.

## Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) dan Kemampuan Akhir yang Diharapkan

|  |  |
| --- | --- |
| **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH** | |
|  | Mampu menjelaskan tentang sumber, karakterisitik dan kuantitas lumpur, serta peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur |
|  | Mampu mengaplikasikan disain proses pengolahan lumpur berdasarkan karakteristik, kuantitas lumpur yang dihasilkan serta mempertimbangkan aspek-aspek hidrolis perpipaannya |
|  | Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi yang dikumpulkan. |
|  | Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif dalam pengolahan lumpur berdasarkan pertimbangan ekonomis, operasional dan pemeliharaan dan persyaratan lingkungan |
|  | Mampu bertanggungjawab pada pekerjaan sendiri dan bekerja sama dalam tim |
|  | Mampu berkomunikasi dengan baik secara lisan maupun tulisan |
|  | Memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya |

Kemampuan akhir yang diharapkan:

Mahasiswa mampu membuat suatu disain pengolahan lumpur yang memenuhi persyaratan teknis dan ekonomis serta menghasilkan biosolid yang memenuhi persyaratan lingkungan.

## Bobot Penilaian

Kriteria penilaian terdiri atas penilaian hasil adalah sebagai berikut:

**Kriteria (indikator) dan bobot penilain**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Komponen Penilaian** | **Bobot (%)** |
| 1. | UTS | 35 |
| 2. | UAS | 35 |
| 3. | PR/Quiz | 10 |
| 4. | Tugas | 20 |

## Norma Akademik

Norma akademik yang diberlakukan dalam perkuliahan berupa :

1. Kehadiran mahasiswa dalam pembelajaran minimal 75% dari total pertemuan kuliah yang terlaksana,
2. Kegiatan pembelajaran sesuai jadwal resmi dan jika terjadi perubahan ditetapkan bersama antara dosen dan mahasiswa,
3. Toleransi keterlambatan 15 menit,
4. Selama proses pembelajaran berlangsung HP dimatikan,
5. Pengumpulan tugas ditetapkan sesuai jadwal,
6. Yang berhalangan hadir karena sakit (harus ada keterangan sakit/surat pemberitahuan sakit) dan halangan lainnya harus menghubungi dosen sebelum perkuliahan,
7. Berpakaian sopan dan bersepatu dalam perkuliahan, pakai baju/kameja putih dan celana hitam untuk pria dan rok hitam bagi perempuan pada saat UTS dan UAS,
8. Kecurangan dalam ujian, nilai mata kuliah yang bersangkutan nol, dan norma akademik lainnya

|  | **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**  **PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN**  **FAKULTAS /PPs: TEKNIK**  **UNIVERSITAS ANDALAS** | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MATA KULIAH** | | | **KODE** | | | **Kelompok Bahan Kajian** | | **BOBOT (sks)** | **SEMESTER** | **Tgl Penyusunan** |
| **Pengolahan Lumpur** | | | **TLI 442** | | | **Yang Dikembangkan** | | **2** | **8** | **10-12-2016** |
| **OTORISASI** | | | **Dosen Pengembang RPS** | | | | **Ketua KBK** | | **Ketua Program Studi** | |
|  | | | |  | |  | |
| **Capaian Pembelajaran (CP)**  Catatan :  S : Sikap  P : Pengetahuan  KU : Keterampilan Umum  KK : Keterampilan Khusus | **CP Program Studi** | | |  | | | | | | |
| S1 | Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius; | | | | | | | | |
| S2 | Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika; | | | | | | | | |
| S3 | Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik; | | | | | | | | |
| S6 | Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila; | | | | | | | | |
| S10 | Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri. | | | | | | | | |
| P1 | Menguasai konsep teoretis sains alam, aplikasi matematika rekayasa, prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), sains rekayasa dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis permasalahan lingkungan dan perancangan rekayasa lingkungan serta sistem pengelolaan lingkungan; | | | | | | | | |
| P2 | Menguasai prinsip dan teknik perancangan teknik lingkungan dengan pendekatan sistem secara terintegrasi; | | | | | | | | |
| KU1 | Lulusan Ilmu atau Teknik Lingkungan memiliki kemampuan untuk melakukan pengelolaan lingkungan minimal pada satu aspek berikut: | | | | | | | | |
|  | ·    proteksi masyarakat dari lingkungan hidup yang berbahaya (*hazardous environment*), | | | | | | | | |
|  | ·    proteksi lingkungan, | | | | | | | | |
|  | ·    pelestarian lingkungan, | | | | | | | | |
|  | ·    pemulihan lingkungan; | | | | | | | | |
| KU2 | Mampu menerapkan matematika,statistika, fisika, kimia, biologi, mikrobiologi, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa yang kompleks pada upaya pengelolaan lingkungan meliputi pengelolaan sumberdaya pokok kehidupan (air, udara, tanah)dan sistem pengendalian limbah cair, padat, atau gas; | | | | | | | | |
| KU3 | Mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada upaya pengelolaan lingkungan untuk menyelesaikan isu-isu lingkungan air, udara, dan tanah dalam rangka melindungi kesehatan masyarakat dan lingkungan melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa lingkungan; | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | |
| **CP Mata Kuliah** | | |  | | | | | | |
|  | 1 | Mampu menjelaskan tentang sumber, karakterisitik dan kuantitas lumpur, serta peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur | | | | | | | | |
| 2 | Mampu mengaplikasikan disain proses pengolahan lumpur berdasarkan karakteristik, kuantitas lumpur yang dihasilkan serta mempertimbangkan aspek-aspek hidrolis perpipaannya | | | | | | | | |
| 3 | Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif dalam pengolahan lumpur berdasarkan pertimbangan ekonomis, operasional dan pemeliharaan dan persyaratan lingkungan | | | | | | | | |
| 4 | Mampu menjelaskan tentang sumber, karakterisitik dan kuantitas lumpur, serta peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur | | | | | | | | |
| 5 | Mampu mengumpulkan, menganalisis data dan informasi dengan benar serta mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi | | | | | | | | |
| 6 | Mampu bertanggungjawab pada pekerjaan sendiri dan bekerja sama dalam tim | | | | | | | | |
| 7 | Mampu berkomunikasi dengan baik secara lisan maupun tulisan | | | | | | | | |
| 8 | Memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya | | | | | | | | |
| **Deskripsi Singkat**  **Mata Kuliah** | Mata kuliah Pengolahan Lumpur ini membahas tentang Sumber, karakterisitik dan kuantitas lumpur, alternatif pengolahan lumpur, pompa lumpur, jenis-jenis pengolahan preliminary, *thickening*, stabilisasi, jenis-jenis digesti, komposting, *dewatering*, serta tata cara dan persyaratan aplikasi biosolid pada lahan. | | | | | | | | | |
| **Materi Pembelajaran/ Pokok Bahasan** | 1. Sumber, karakterisitik dan kuantitas lumpur serta peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur 2. Penentuan diagram aliran pengolahan lumpur dan fasilitas pompa lumpur 3. Jenis-jenis Pengolahan preliminary, thickening, stabilisasi, jenis-jenis digesti, komposting, dewatering, 4. Pengolahan kimia dan fisika lumpur: metoda conditioning, dewatering dan heat drying,insinerasi 5. Kesetimbangan massa lumpur: persiapan data, kinerja fasilitas pengolahan 6. Aplikasi biosolid pada lahan: evaluasi dan pemilihan lahan, peraturan penggunaan biosolid, disain laju pembebanan, aplikasi metoda, landfill 7. Pengangkutan dan penyimpanan biosolid: metoda Pengangkutan dan penyimpanan | | | | | | | | | |
| **Pustaka** | **Utama :** | |  | | | | | | | |
| 1. Tchobanoglous, G., Burton, F.L., Stensel, H.D. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, 2004 2. Mogens Henze et al., Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer-Verlag, 2002 3. Reynolds, R., Unit Operations and Processes in Environmental Engineering, PWS Publishing Company, 1996 4. Gerardi, M.H., Wastewater Biology: The Life Processes, Water Environment Federation, 1994 5. Benefield, L.D., Biological Processes Design for Wastewater Treatment, Prentice Hall, 1980 6. Grady & Lim, Biological Wastewater Treatment Theory and Application, Dekker, 1980 | | | | | | | | | |
| **Pendukung :** | |  | | | | | | | |
| 1. - | | | | | | | | | |
| **Media Pembelajaran** | **Perangkat lunak :** | | | | **Perangkat keras :** | | | | | |
| - | | | | LCD & Projector | | | | | |
| **Team Teaching** | 1. Dr. Puti Sri Komala 2. Dewi Fitria, PhD | | | | | | | | | |
| **Assessment** |  | | | | | | | | | |
| **Matakuliah Syarat** | Menggambar Rekayasa, Mekanika Fluida I dan II, Unit Operasi, Unit Proses, Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan | | | | | | | | | |

**Pelaksanaan Perkuliahan 2 SKS**

| **Mg/Kuliah Ke-** | **Kemampuan akhir yg diharapkan** | **Bahan Kajian**  **(Materi Ajar)**  **Dan Referensi** | **Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu** | **Pengalaman Belajar Mahasiswa** | **Kriteria (Indikator) Penilaian** | **Bobot Penilaian**  **(%)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| **1** | Mahasiswa memahami Sumber, karakterisitik dan kuantitas lumpur serta peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur | * Sumber lumpur * karakterisitik * kuantitas lumpur * peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur   **Referensi**  1, 2, 3, 4,5,6 | Kuliah dan diskusi, (TM;2x(2x50”)  Presentasi dosen, menghitung volume lumpur tanpa/dengan pengolahan digesti  Tugas : Mengumpulkan peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur | Mahasiswa mencari informasi dari berbagai sumber tentang peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur | **Indikator**   * Kehadiran * Ketepatan menjelaskan tentang Sumber, karakterisitik dan kuantitas lumpur serta peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur |  |
| **2** | Mahasiswa mampu menjelaskan diagram aliran pengolahan lumpur serta fasilitas pompa lumpur | * Jenis-Jenis unit operasi dan unit proses dan kombinasi proses * Tipikal diagram proses pengolahan lumpur * fasilitas pompa lumpur: penentuan headloss dan perpipaan   **Referensi:**  1,2,3,4 | Presentasi dosen dan diskusi kelompok membahas tipikal diagram proses pengolahan lumpur dan fasilitas pompa yang digunakan | Mahasiswa mencari informasi (terutama Internet) dan membentuk kelompok untuk menentukan tipikal diagram proses pengolahan lumpur dan fasilitas pompa yang digunakan | **Indikator**   * Kehadiran * Kemampuan presentasi * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang unit operasi , unit proses serta diagram proses pengolahan lumpur dan dan fasilitas pompa yang digunakan |  |
| **3** | Mahasiswa mampu menjelaskan pengolahan *preliminary* lumpur dan Pengentalan/ *thickening* lumpur | * Grinding, Pemisahan grit, *Blending, p*enyimpanan lumpur * Aplikasi * Deskripsi dan disain *thickening* * Jenis-jenis *thickening:* * Flotation *thickening* * *Centrifugal thickening* * *Gravity belt thickening*   **Referensi:**  1, 4 | Diskusi dan kerja mandiri  (TM: 2x(2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Presentasi kelompok mahasiswa dan diskusi: pengolahan preliminary lumpur dan *thickening* lumpur | Mahasiswa membentuk kelompok dan mendiskusikan pengolahan preliminary dan *thickening* lumpur | **Indikator**   * Kehadiran * Kemampuan presentasi * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang pengolahan *preliminary* dan *thickening* lumpur |  |
| **4** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang stabilisasilumpur secara kimia | * Stabilisasi kimia: stabilisasi dengan kapur, reaksi kimia, pre treatment dan post treatment kapur,   **Referensi**: 1, 2, 3, 4 | Diskusi dan kerja mandiri  (TM: 2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Mahasiswa diskusi dalam kelompok:  Stabilisasi lumpur secara kimia | Mahasiswa membentuk kelompok dan mengerjakan tugas membuat resume tentang Stabilisasi lumpur secara kimia | **Indikator**   * Kehadiran * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang pengolahan stabilisasilumpur secara kimia |  |
| **5** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang stabilisasilumpur secara anaerob | * Stabilisasi anaerob * Prinsip dasar * Proses-proses digesti anaerob * Disain proses * Perhitungan disain   **Referensi**: 1, 2, 3, 4 | Diskusi dan kerja mandiri  (TM: 2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Mahasiswa diskusi dalam kelompok:  Stabilisasi anaerob | Mahasiswa membentuk kelompok dan mengerjakan tugas membuat resume tentang Stabilisasi anaerob | **Indikator**   * Kehadiran * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang pengolahan stabilisasilumpur secara anaerob |  |
| **6** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang stabilisasilumpur secara aerob | * Digesti aerob * Deskripsi proses * Kriteria disain * Jenis-jenis proses * Perhitungan disain   **Referensi**: 1, 2, 3, 4 | Diskusi dan kerja mandiri  (TM: 2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Mahasiswa diskusi dalam kelompok:  Stabilisasi aerob | Mahasiswa membentuk kelompok dan mengerjakan tugas membuat resume tentang Stabilisasi aerob | **Indikator**   * Kehadiran * Quiz * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang pengolahan stabilisasilumpur secara aerob |  |
| **7** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang pengomposan dan *conditioning* lumpur | * Pengomposan: deskripsi proses, jenis-jenis kompos, persyaratan disain * *Conditioning* lumpur: * Secara kimia, faktor-faktor yang mempengaruhi: dosis, mixing, * Metoda pemanasan * Metoda pembekuan   **Referensi**: 1, 2, 3, 4 | Diskusi dan kerja mandiri  (TM: 2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Mahasiswa diskusi dalam kelompok:  pengomposan dan *conditioning* lumpur | Mahasiswa membentuk kelompok dan mengerjakan tugas membuat resume tentang pengomposan dan *conditioning* lumpur | **Indikator**   * Kehadiran * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang pengomposan dan *conditioning* lumpur |  |
| **8** | **Ujian Tengah Semester (UTS)** | Semua materi dari Pertemuan 1-7 |  |  | Tes Tertulis | **25%** |
| **9** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang *dewatering* lumpur | * Sentrifugasi, jenis-jenis sentrifugasi * *Belt press filter:* deskripsi proses, kinerja dan operasi sistem, prinsip disain * *Sludge drying bed* * *Sand drying bed* konvensional; kriteria disain * *Paved drying bed*   **Referensi**: 1, 2, 3, 4 | Diskusi dan kerja mandiri  (TM: 2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Mahasiswa diskusi dalam kelompok:  *dewatering* lumpur | Mahasiswa membentuk kelompok dan mengerjakan tugas membuat resume tentang *dewatering* lumpur | **Indikator**   * Kehadiran * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang *dewatering* lumpur |  |
| **10** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang *heat drying* lumpur | * *Heat drying lumpur* * Metoda transfer panas: konveksi, konduksi dan radiasi * Deskripsi proses * Jenis-jenis *Heat dryer*   **Referensi**: 1, 2, 3, 4 | Diskusi dan kerja mandiri  (TM: 2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Mahasiswa diskusi dalam kelompok:  *heat drying* lumpur | Mahasiswa membentuk kelompok dan mengerjakan tugas membuat resume tentang *heat drying* lumpur | **Indikator**   * Kehadiran * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang *heat drying* lumpur |  |
| **11** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang insinerasi lumpur dan penentuan kesetimbangan massa solid | * Prinsip dasar pembakaran sempurna * kesetimbangan massa solid * Data kinerja fasilitas pengolahan lumpur * Pengaruh pengembalian dan beban lumpur   **Referensi**: 1, 2, 3, 4 | Diskusi dan kerja mandiri  (TM: 2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Mahasiswa diskusi dalam kelompok:  insinerasi lumpur dan penentuan kesetimbangan massa solid | Mahasiswa membentuk kelompok dan mengerjakan tugas membuat resume tentang insinerasi lumpur dan penentuan kesetimbangan massa solid | **Indikator**   * Kehadiran * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang insinerasi lumpur dan penentuan kesetimbangan massa solid |  |
| **12** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang aplikasi biosolid pada tanah | * Pertimbangan: Evaluasi dan pemilihan tanah, topografi, karakteristik tanah, jarak air tanah * Peraturan penggunaan pembuangan lumpur * Manajemen praktis * Perhitungan aplikasi   **Referensi**: 1,2,3,4 | Diskusi dan kerja kelompok  (TM: 2x(2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Tugas kelompok tentang aplikasi biosolid pada tanah | Mahasiswa mencari informasi dari berbagai sumber (terutama Internet) tentang tentang aplikasi biosolid pada tanah | **Indikator**   * Kehadiran * Keaktifan dalam Diskusi   Ketepatan menjelaskan tentang aplikasi biosolid pada tanah |  |
| **13** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang pengangkutan dan penyimpanan biosolid | * Metoda pengangkutan * Bak dan kolam penyimpanan   **Referensi**: 1,2,3,4 | Diskusi dan kerja kelompok  (TM: 2x(2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Tugas kelompok tentang pengangkutan dan penyimpanan biosolid | Mahasiswa mencari informasi dari berbagai sumber (terutama Internet) tentang tentang pengangkutan dan penyimpanan biosolid | **Indikator**   * Kehadiran * Keaktifan dalam Diskusi   Ketepatan menjelaskan tentang pengangkutan dan penyimpanan biosolid |  |
| **14, 15** | Mahasiswa mampu menjelaskan tentang studi kasus atau studi literature untuk pengolahan lumpur | * Pengolahan lumpur secara komprehensif   **Referensi**: 1, 2, 3, 4 | Diskusi dan kerja kelompok  (TM: 2x50”)   * Tugas Kelompok * Diskusi * Sharing   Tugas kelompok: Presentasi tentang studi kasus atau studi literature untuk pengolahan lumpur | Mahaiswa mempresentasi kan dengan kelompoknya tentang studi kasus atau studi literatur untuk pengolahan lumpur | **Indikator**   * Kehadiran * Keaktifan dalam Diskusi * Ketepatan menjelaskan tentang tentang studi kasus atau studi literature untuk pengolahan umpur |  |
| **16** | **Ujian Akhir Semester (UAS)** | Semua materi sesudah UTS |  |  | **Tes Tertulis** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN**  **FAKULTAS /PPs: TEKNIK**  **UNIVERSITAS ANDALAS** | | | | | |
| **RENCANA TUGAS MAHASISWA** | | | | | | |
| **MATA KULIAH** | Pengolahan Lumpur | | | | | |
| **KODE** | TLI 442 | **sks** | | 2 | **SEMESTER** | 8 |
| **DOSEN**  **PENGAMPU** | Dr. Puti Sri Komala  **Dewi Fitria, PhD** | | | | | |
| **BENTUK TUGAS** | | | | | | |
| **Makalah Pengolahan Lumpur IPAL** | | | | | | |
| **JUDUL TUGAS** | | | | | | |
| Studi kasus/literatur pengolahan lumpur | | | | | | |
| **SUB CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH** | | | | | | |
| Mahasiswa dapat mempresentasikan studi kasus/literatur tentang pengolahan lumpur | | | | | | |
| **DISKRIPSI TUGAS** | | | | | | |
| mempresentasikan studi kasus/literatur tentang pengolahan lumpur yang memenuhi persyaratan teknis serta menghasilkan biosolid yang memenuhi persyaratan lingkungan. | | | | | | |
| **METODE PENGERJAAN TUGAS** | | | | | | |
| 1. Membentuk kelompok kecil yang terdiri dari 5 orang 2. Mengumpulkan bahan/materi tentang pengolahan lumpur 3. Sharing dan diskusi tentang studi kasus/literatur pengolahan lumpur yang dipilih dalam kelompok. 4. Sharing dan diskusi tentang studi kasus/literatur pengolahan lumpur yang dipilih dengan kelompok lain dalam kelas melalui presentasi 5. Mencatat komentar /pertanyaan peserta lain dalam kelas 6. Perbaikan dan penyempurnaan tugas studi kasus/literatur pengolahan lumpur setelah diskusi. | | | | | | |
| **BENTUK DAN FORMAT LUARAN** | | | | | | |
| **a. Obyek Garapan:** proposal  **b. Bentuk Luaran:**   1. Laporan dalam bentuk print out tentang studi kasus/literatur pengolahan lumpur 2. Kumpulan materi/topik terkait studi kasus/literatur pengolahan lumpur yang dipresentasikan pada kelas 3. Slide presentasi dalam MS Power Point tentang studi kasus/literatur pengolahan lumpur | | | | | | |
| **INDIKATOR, KRETERIA DAN BOBOT PENILAIAN** | | | | | | |
| * 1. **Resume (bobot 30%)**   Kejelasan dan kelengkapan meringkas serta kerapian dalam sajian tulisan.  **b. Slide Presentasi (30%)**   1. Ketepatan sistematika presentasi 2. Kelengkapan isi slide presentasi 3. Tampilan slide: Jelas, sederhana & inovative, tulisan menggunakan font yang mudah dibaca, jika diperlukan didukung dengan gambar dan video clip yang relevan.   **c. Presentasi (bobot 40%)**  Bahasa komunikatif, penguasaan materi, penguasaan audiensi, pengendalian waktu (15 menit presentasi + 5 menit diskusi), kejelasan & ketajaman paparan, penguasaan media presentasi. | | | | | | |
| **JADWAL PELAKSANAAN** | | | | | | |
| Presentasi kelompok Awal  Presentasi kelompok Akhir | | | Minggu ke-7  Minggu ke-14 | | | |
| **LAIN-LAIN** | | | | | | |
| - | | | | | | |
| **DAFTAR RUJUKAN** | | | | | | |
| 1. Tchobanoglous, G., Burton, F.L., Stensel, H.D. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, 2004 2. Mogens Henze et al., Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer-Verlag, 2002 3. Reynolds, R., Unit Operations and Processes in Environmental Engineering, PWS Publishing Company, 1996 4. Gerardi, M.H., Wastewater Biology: The Life Processes, Water Environment Federation, 1994 5. Benefield, L.D., Biological Processes Design for Wastewater Treatment, Prentice Hall, 1980 6. Grady & Lim, Biological Wastewater Treatment Theory and Application, Dekker, 1980 | | | | | | |