

**MATA KULIAH
ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN LINGKUNGAN
(TLI-1213)**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER



DOSEN : Dr.Eng. Ibnu Susanto, S.T., M.Eng.
NIDN : 0321087809
SEMESTER : VI (Enam) / Genap
BOBOT MATA KULIAH : 2 SKS
PROGRAM STUDI : S1 Teknik Lingkungan

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
TAHUN 2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Mata Kuliah : Analisis Sistem Pengelolaan Lingkungan
Bobot Mata Kuliah : 2 SKS
Semester : VI (Enam) / Genap
Dosen : Dr.Eng. Ibnu Susanto, S.T., M.Eng.
NIDN : 0321087809

No.	Daftar isi	Keterangan
1	Profil Dan Capaian Pembelajaran Lulusan	Ada
2	Peta Bahan Kajian	Ada
3	Uraian Mata Kuliah	Ada
4	Rencana Pembelajaran Semester (RPS)	Ada
5	Kontrak Pembelajaran	Ada
6	Kisi-kisi Tes Objektif dan Uraian	Ada

Jakarta, 1 Februari 2020

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan



Sophia Meilani Shanti, S.T., M.T.

A. PROFIL DAN CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN

Profil lulusan Teknik Lingkungan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya (Ubhara Jaya) setelah menyelesaikan studinya diharapkan dapat berperan/berkarya dalam perencanaan, perancangan, pelaksanaan dan pengelolaan di bidang:

- Pencegahan pencemaran udara, air dan tanah,
- Penanganan limbah cair, padat (non B3 dan B3),
- Sanitasi dan kesehatan lingkungan,
- Sumber daya air, Penyediaan air minum dan Drainase,
- Health, Safety and Environment (HSE)
- Analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL)

Penetapan profil lulusan tersebut dijabarkan menjadi rumusan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang mencakup unsur sikap, pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus. Dimana unsur sikap dan keterampilan umum diadopsi sesuai rumusan yang tercantum dalam lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Untuk unsur keterampilan khusus dan pengetahuan sesuai yang dirumuskan oleh Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan (Prodi S1 TLI) berdasarkan hasil rapat kerja tim kurikulum dan masukan dari asosiasi dan stakeholder. Unsur keterampilan khusus dan pengetahuan ini sudah ditetapkan oleh Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Penjabaran CPL secara lengkap untuk unsur Sikap, Penguasaan Pengetahuan, Keterampilan Umum, dan Keterampilan Khusus diuraikan pada tabel A.1.

Tabel A.1 Unsur dan capaian pembelajaran prodi Teknik Lingkungan Ubhara Jaya

Unsur	No.	Capaian Pembelajaran (CP)	Kode
SIKAP (S)	1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religious.	S1
	2	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral dan etika.	S2
	3	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik.	S3
	4	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme	S4

Unsur	No.	Capaian Pembelajaran (CP)	Kode
		serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa.	
	5	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain	S5
	6	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila;	S6
	7	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;	S7
	8	Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.	S8
	9	Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan.	S9
	10	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.	S10
PENGETAHUAN (P)	1	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.	P1
	2	Menguasai prinsip dan teknik perancangan teknik lingkungan dengan pendekatan sistem secara terintegrasi.	P2
	3	Menguasai prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum;	P3
	4	Menguasai pengetahuan tentang teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.	P4
KETERAMPILAN UMUM (KU)	1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya.	KU1

Unsur	No.	Capaian Pembelajaran (CP)	Kode
	2	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu dan terukur	KU2
	3	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain, atau kritik seni.	KU3
	4	Menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.	KU4
	5	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data.	KU5
	6	Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya.	KU6
	7	Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya.	KU7
	8	Mampu mengelola pembelajaran secara mandiri	KU8
	9	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi.	KU9
	KETERAMPILAN KHUSUS (KK)	1	Lulusan Ilmu atau Teknik Lingkungan memiliki kemampuan untuk melakukan pengelolaan lingkungan minimal pada satu aspek berikut: proteksi masyarakat dari lingkungan hidup yang berbahaya (<i>hazardous environment</i>), proteksi lingkungan, pelestarian lingkungan.
2		Mampu menerapkan matematika, statistika, fisika, kimia, biologi, mikrobiologi, dan prinsip rekayasa (<i>engineering principles</i>) untuk menyelesaikan masalah rekayasa yang	KK2

Unsur	No.	Capaian Pembelajaran (CP)	Kode
		kompleks pada upaya pengelolaan lingkungan meliputi pengelolaan sumberdaya pokok kehidupan (air, udara, tanah) dan sistem pengendalian limbah cair, padat, atau gas.	
	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.	KK3
	4	Mampu melakukan riset yang mencakup identifikasi, formulasi, dan analisis masalah rekayasa pengelolaan lingkungan yang kompleks;	KK4
	5	Mampu merumuskan alternatif solusi untuk masalah rekayasa lingkungan yang kompleks dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan	KK5
	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.	KK6
	7	Mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa lingkungan berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa dalam upaya penanganan masalah pengelolaan lingkungan.	KK7

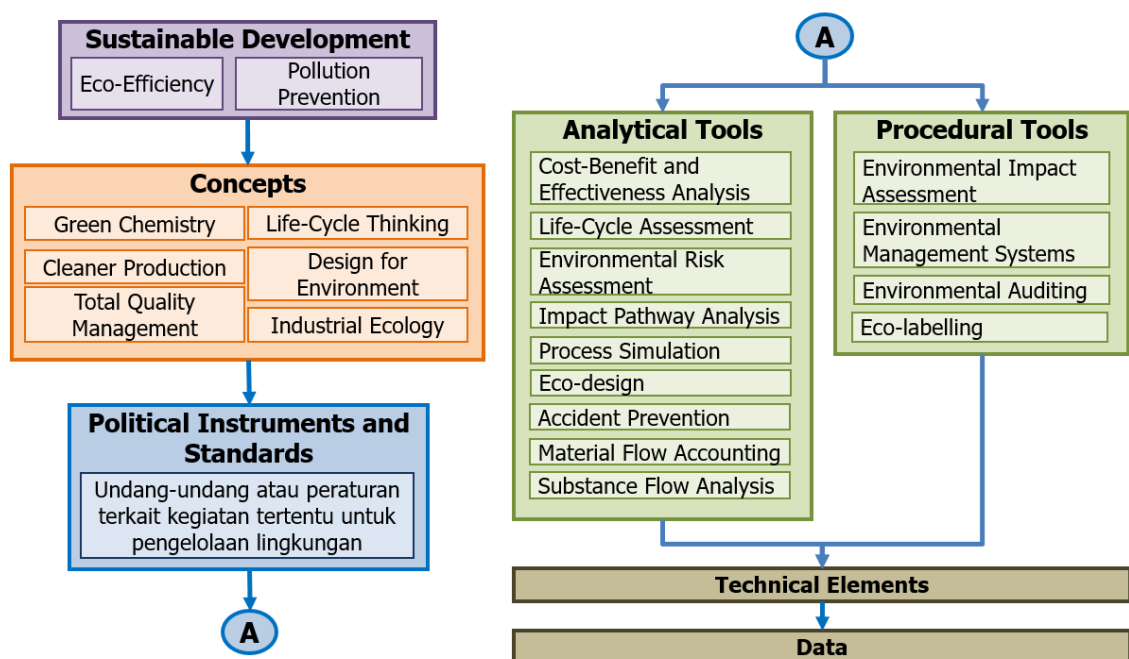
B. PETA BAHAN KAJIAN

Bahan kajian untuk Mata Kuliah Analisis Sistem Pengelolaan Lingkungan (ASPL) diidentifikasi, dipilah, dipilih dan ditetapkan agar mahasiswa memiliki kemampuan yang diperlukan berdasarkan rumusan CPL. Mata kuliah ASPL berisi bahan kajian terkait Alat

Analisis (*Analytical Tools*) dan Alat Prosedural (*Procedural Tools*) dalam upaya pengelolaan lingkungan untuk mencapai Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development*) yang menuntut keseimbangan antara aspek ekonomi, lingkungan dan social.

Dalam perspektif bidang ilmu pengelolaan lingkungan, Pembangunan Berkelanjutan didasari dua unsur yaitu Eko-Effisiensi (*Eco-Efficiency*) dan Pencegahan Polusi (*Pollution Prevention*). Dari kedua unsur tersebut dapat dikembangkan menjadi enam prinsip dalam rekayasa lingkungan yang harus dipahami oleh mahasiswa yaitu Kimia Hijau (*Green Chemistry*), Produksi Bersih (*Cleaner Production*), Manajemen Kualitas Total (*Total Quality Management*), Berpikir Siklus Hidup (*Life-cycle Thinking*), Desain Untuk Lingkungan (*Design For Environment*) dan Ekologi Industri (*Industrial Ecology*). Selanjutnya enam konsep tersebut harus diundangkan sebagai intervensi administratif dalam pengelolaan lingkungan untuk mencapai Pembangunan Berkelanjutan, misalnya prosedur administrasi untuk memberikan izin lingkungan kepada perusahaan.

Pembelajaran mata kuliah ASPL akan difokuskan pada pengetahuan berbagai Alat Analisis (*Analytical tools*) dan Alat Prosedural (*Procedural Tools*) yang dipakai dalam pengelolaan lingkungan. Alat Analisis berfokus pada aspek teknis dari suatu analisis yang nantinya dapat digunakan dalam kerangka kerja (framework) Alat Prosedural. Dimana Alat Prosedural merupakan prosedur yang sudah ditetapkan/diundangkan sebagai standar baku dalam pengelolaan lingkungan dan hubungannya dalam konteks sosial/ kemasyarakatan serta pengambilan keputusan. Gambar B.1 menunjukkan bahan kajian untuk mata kuliah ASPL.



Gambar B.1. Bahan Kajian dalam mata kuliah Analisis Sistem Pengelolaan Lingkungan.

C. URAIAN MATA KULIAH

Mata kuliah ASPL yang berada di semester enam (6) pada kurikulum Prodi S1 TLI Ubhara Jaya yang selanjutnya akan menjadi mata kuliah prasyarat untuk Mata Kuliah Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) yang berada di semester tujuh (7).

Mata kuliah ASPL ini memerlukan kemampuan mahasiswa untuk dapat menguasai mata kuliah lainnya sebelum mengikuti proses pembelajaran. Mata kuliah yang harus diselesaikan oleh mahasiswa sebelum mengikuti Mata kuliah ASPL adalah

- Matematika (Kalkulus, Statistika Teknik Lingkungan),
- Ilmu Pengetahuan Alam (Fisika Dasar, Kimia Dasar),
- Ilmu dasar rekayasa, Problem Recognition and Solving (Pengantar Teknik Lingkungan, Kimia Lingkungan, Epidemiologi dan Kesehatan Lingkungan, Perencanaan Teknik Lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja),
- Desain (Pengelolaan Buangan Padat),
- Resiko dan Ketidakpastian (Pengelolaan Kualitas Lingkungan, Hukum dan Sekuriti Lingkungan)
- Metodologi Penelitian.



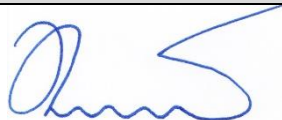

Mata kuliah tersebut akan menjadi fondasi untuk dapat menguasai mata kuliah ASPL ini. Kontribusi kompetensi/capaian pembelajaran pada mata kuliah ini terhadap kompetensi/capaian pembelajaran dalam kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan antara lain:

- Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila (S6).
- Menguasai prinsip dan teknik perancangan teknik lingkungan dengan pendekatan sistem secara terintegrasi (P2).
- Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data (KU5).
- 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 (KK3).

Mata kuliah ASPL dengan bobot 2 SKS memiliki durasi pertemuan 14 kali dan 2 kali ujian berupa Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS). Metode

pembelajaran utama yang diterapkan dalam mata kuliah ASPL untuk mendukung capaian pembelajaran adalah tutotial dosen dan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*Student Center Learning*) dengan model pembelajaran kooperatif *Jigsaw* dan studi kasus (*Case Study*) yang melibatkan mahasiswa agar aktif dalam pengerjaan tugas pribadi/kelompok, diskusi, dan presentasi.

D. RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

	UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA					
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
MATA KULIAH (MK)	KODE	RUMPUN MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	TGL PENYUSUNAN
Analisis Sistem Pengelolaan Lingkungan (ASPL)	TLI-1213	Risiko dan Ketidakpastian	2	SKS	VI	1 Februari 2022
OTORISASI/ PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ka. Prodi	
	 Dr. Eng. Ibnu Susanto, S.T., M.Eng.		 Dr. Eng. Ibnu Susanto, S.T., M.Eng.		 Sophia Meilani Shanti, S.T., M.T.	
CAPAIAN PEMBELAJARAN	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-1 (S6)	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila				
	CPL-2 (P2)	Menguasai prinsip dan teknik perancangan teknik lingkungan dengan pendekatan sistem secara terintegrasi.				
	CPL-3 (KU-5)	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data.				
	CPL-4 (KK-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				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Memahami konsep dan prinsip teoritis untuk meningkatkan mutu kehidupan bermasyarakat dari untuk mencapai Pembangunan Berkelanjutan (<i>Sustainable Development</i>) yang menuntut keseimbangan antara aspek ekonomi, lingkungan dan sosial (CPL1).				
	CPMK-2	Menguasai prinsip dan teknik perancangan lingkungan berdasarkan Eko-Efisiensi (<i>Eco-Efficiency</i>) dan Pencegahan Polusi (<i>Pollution Prevention</i>) dengan perspektif dan pendekatan sistem secara holistik (CPL-2).				
	CPMK-3	Mampu mengambil keputusan dengan menggunakan berbagai Alat Analisis (<i>Analytical tools</i>) dan Alat Prosedural (<i>Procedural Tools</i>) yang tepat dalam pengelolaan lingkungan berdasarkan informasi, data primer dan data sekunder yang tersedia (CPL-3).				
	CPMK-4	Mampu menemukan sumber permasalahan dan solusinya dalam upaya pengelolaan lingkungan dengan enam konsep rekayasa lingkungan yaitu Kimia Hijau (<i>Green Chemistry</i>), Produksi Bersih (<i>Cleaner Production</i>), Manajemen Kualitas Total (<i>Total Quality Management</i>), Berpikir Siklus Hidup (<i>Life-cycle Thinking</i>), Desain Untuk Lingkungan (<i>Design For Environment</i>) dan Ekologi Industri (<i>Industrial Ecology</i>) dalam menyelesaikan isu-isu lingkungan di tingkat lokal, regional dan global pada kompartemen air, udara, dan tanah dalam rangka melindungi keselamatan dan kesehatan masyarakat dan lingkungan (CPL-4).				

	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	
	CPL-1, CPL-4	Sub-CPMK-1. Mampu menjelaskan penyebab dan konsekuensi dari pemanasan global, dampaknya kepada lingkungan dan manusia, dimensi ancaman yang harus ditanggulangi dihubungkan dengan visi dari Universitas yang diturunkan menjadi visi Fakultas dan Prodi Ubhara Jaya yaitu Sekuriti sebagai kata kunci (C2, A3, CPMK-4).
	CPL-1, CPL-2	Sub-CPMK-2. Mampu menjelaskan filosofi dan konsep pembangunan berkelanjutan (PB) beserta dua kerangka kerja yang dipakai untuk Mengukur dan Mengembangkan indikator dari tingkat PB yang telah dicapai (C2, A3, CPMK-1, 2).
	CPL-2, CPL-4	Sub-CPMK-3. Mampu menjelaskan enam konsep rekayasa lingkungan untuk mencapai Eko-Effisiensi dan Pencegahan Polusi (C2, A3, CPMK-2, 4).
	CPL-1	Sub-CPMK-4. Mampu menjelaskan kebutuhan akan perundang-undangan pengelolaan lingkungan mencapai perlindungan keselamatan dan kesehatan masyarakat dan lingkungan dengan standar yang tinggi (C2, A3, CPMK-1).
	CPL-2, CPL-3	Sub-CPMK-5. Mampu mengkonseptualkan sistem lingkungan nyata yang kompleks dengan penjelasan yang relatif sederhana tanpa menghilangkan fungsi dan hubungan dari bagian-bagian sistem yang sedang diamati/dipelajari (C3, A3, CPMK-2,3).
	CPL-3, CPL-4	Sub-CPMK-6. Mampu menjelaskan dan menggunakan alat-alat analisis dalam pengelolaan lingkungan serta memilih alat analisis yang tepat untuk menyelesaikan isu lingkungan tertentu (C4, A4, CPMK-3,4).
	CPL-1, CPL-3	Sub-CPMK-7. Mampu mengevaluasi dampak lingkungan dan merencanakan memperbaikannya sesuai kerangka kerja Alat-Alat Prosedural dalam pengelolaan lingkungan yang dipilih baik dengan standar baku nasional maupun internasional (C5, A4, CPMK-1,3).
DESKRIPSI SINGKAT MK	<p>Pada mata kuliah ini utamanya mahasiswa mempelajari tentang Analisis dan Alat Prosedural dalam upaya pengelolaan lingkungan untuk mencapai Pembangunan Berkelanjutan (<i>Sustainable Development</i>, SD) yang menuntut keseimbangan antara aspek ekonomi, lingkungan dan sosial. Dimana dalam perspektif bidang ilmu pengelolaan lingkungan, Pembangunan Berkelanjutan didasari dua unsur yaitu Eko-Effisiensi dan Pencegahan Polusi. Dari kedua unsur tersebut dapat dikembangkan menjadi enam prinsip dalam rekayasa lingkungan yaitu Kimia Hijau, Produksi Bersih, Manajemen Kualitas Total, Berpikir Siklus Hidup, Desain Untuk Lingkungan dan Ekologi Industri. Pembelajaran akan difokuskan pada pengetahuan berbagai Alat Analisis dan Alat Prosedural yang dipakai dalam pengelolaan lingkungan. Alat Analisis berfokus pada aspek teknis dari suatu analisis yang nantinya dapat digunakan dalam kerangka kerja (<i>framework</i>) Alat Prosedural.</p>	
BAHAN KAJIAN: Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Isu permasalahan lingkungan secara global, regional dan local: pemanasan global, perubahan iklim dan ancaman dimensi sekuriti bagi manusia. 2. Pembangunan Kelanjutan dalam perspektif ilmu pengelolaan lingkungan: Eko-Effisiensi dan Pencegahan Polusi. 3. Enam konsep dalam rekayasa lingkungan: yaitu Kimia Hijau, Produksi Bersih, Manajemen Kualitas Total, Berpikir Siklus Hidup, Desain Untuk Lingkungan dan Ekologi Industri. 4. Intervensi perundang-undangan dalam perlindungan manusia dan lingkungan. 5. Konsep berfikir dalam perspektif dan pendekatan sistem. 6. Alat-alat analisis dalam pengelolaan lingkungan. 7. Alat-alat prosedural dalam pengelolaan lingkungan. 	
PUSTAKA	Utama:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ford, A. Modeling the Environment: Second Edition. Island Press; 2010. 2. Sonnemann G, Castells F, Schuhmacher M. Integrated Life-Cycle and Risk Assessment for Industrial Processes. CRC Press LLC; 2004. 3. Brunner PH, Rechberger H. Practical Handbook of Material Flow Analysis. Lewis Publishers; 2004. 4. Whitelaw, K. ISO 14001 Environmental System Handbook. Elsevier Ltd; 2004 5. Lerche, I, Paleologos, EK. Environmental Risk Analysis. McGraw-Hill Companies, Inc; 2001 6. Molak, V. Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management, Florida: CRC Press Inc; 1997.
	Pendukung:	<ol style="list-style-type: none"> 7. USEPA. Guidance for the Development of Conceptual Models for a Problem Formulation Developed for Registration Review; 2011. 8. Leary N, Conde C, Kulkarni J, Nyong A, Pulhin J. Climate Change and Vulnerability, Volume 2. Earthscan; 2008. 9. Haskins C. Multidisciplinary Investigation of Eco-Industrial Parks.pdf. Syst Eng. 2006;9(4):313–30. 10. Weiner RF, Matthews RA. Environmental Engineering: Fourth Edition. Elsevier Science; 2003.

	11. Sterman JD. Business Dynamics, Systems Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill Higher Education.; 2000. 12. Trapp S, Matthies M. Chemodynamics and Environmental Modeling, Part 1: Textbook. Springer; 1998. 13. Forrester, J.W. Industrial Dynamics. M.I.T. Press; 1961.						
DOSEN PENGAMPU	Dr.Eng. Ibnu Susanto, S.T., M.Eng.						
MATA KULIAH SYARAT	1. Matematika (Kalkulus, Statistika Teknik Lingkungan). 2. Ilmu Pengetahuan Alam (Fisika Dasar, Kimia Dasar). 3. Ilmu dasar rekayasa, Problem Recognition and Solving (Pengantar Teknik Lingkungan, Kimia Lingkungan, Epidemiologi dan Kesehatan Lingkungan, Perencanaan Teknik Lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja). 4. Desain (Pengelolaan Buangan Padat). 5. Resiko dan Ketidakpastian (Pengelolaan Kualitas Lingkungan, Hukum dan Sekuriti Lingkungan). 6. Metodologi Penelitian.						
Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir yg diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan		Materi Pembelajaran (Pustaka)	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Tatap Muka/Luring	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Sub CPMK-1: Mampu menjelaskan penyebab dan konsekuensi dari pemanasan global, dampaknya kepada lingkungan dan manusia, dimensi ancaman yang harus ditanggulangi dihubungkan dengan visi dari Universitas yang diturunkan menjadi visi Fakultas dan Prodi Ubhara Jaya yaitu Sekuriti sebagai kata kunci (C2, A3, CPMK-4)	1.1 Ketepatan menjelaskan tentang urutan terjadinya dan perubahan iklim dan dampaknya; 1.2 Ketepatan menjelaskan berbagai ancaman terhadap manusia akibat perubahan iklim; 1.3 Ketepatan menjelaskan ancaman tersebut dihubungkan dengan tujuh dimensi sekuriti menurut <i>United Nations Development Programme (UNDP)</i> .	Penilaian: rubrik skala persepsi Teknik non tes: Meringkas materi	Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60')]	Google Classroom: CLIMATE CHANGE AND HUMAN SECURITY (google.com) Belajar Mandiri Tugas	[8] Penelitian dan Publikasi Dosen	5
2	Sub-CPMK-2: Mampu menjelaskan filosofi dan konsep pembangunan berkelanjutan (PB) beserta dua kerangka kerja yang dipakai untuk Mengukur dan Mengembangkan indicator dari tingkat PB yang telah dicapai (C2, A3, CPMK-1,2).	2.1 Ketepatan menjelaskan filosofi dan konsep PB; 2.2 Ketepatan menjelaskan konsep Eko-Effisiensi dan Pencegahan Polusi; 2.3 Ketepatan menjelaskan masing-masing contoh dari tindakan/langkah-langkah Eko-Effisiensi dan Pencegahan Polusi.	Penilaian: rubrik skala persepsi Teknik non tes: Meringkas materi	Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60')]	Google Classroom: FILOSOFI DAN KERANGKA KERJA PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (google.com) Belajar Mandiri Tugas	[2]	10

3,4	Sub-CPMK-3: Mampu menjelaskan enam konsep rekayasa lingkungan untuk mencapai Eko-Effisiensi dan Pencegahan Polusi (C2, A3, CPMK-2, 4).	3.1 Ketepatan menjelaskan konsep Kimia Hijau dan contoh dari tindakan/langkah-langkah penerapannya;	Penilaian: rubrik skala persepsi Teknik non tes: Meringkas materi	Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60')]	Google Classroom: ENAM KONSEP PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (google.com) Belajar Mandiri Tugas	[2]	15
		3.2 Ketepatan menjelaskan konsep Produksi Bersih dan contoh dari tindakan/langkah-langkah penerapannya;					
		3.3 Ketepatan menjelaskan konsep Manajemen Kualitas Total dan Manajemen Kualitas Lingkungan Total beserta seri standar internasionalnya (ISO);					
		3.4 Ketepatan menjelaskan konsep Berpikir Siklus Hidup dan contoh dari tindakan/langkah-langkah penerapannya;					
		3.5 Ketepatan menjelaskan konsep Desain Untuk Lingkungan dan contoh dari tindakan/langkah-langkah penerapannya;					
		4.1 Ketepatan menjelaskan konsep Ekologi Industri dan memberikan contoh penerapannya dari perusahaan/kegiatan usaha di lingkungan sekitar.	Penilaian: rubrik deskriptif Teknik non tes: Menyusun skema hubungan simbiosis antar Industri	Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60')] Tugas: menyusun hubungan simbiosis antar Industri dengan Rantai pasokan loop tertutup, minimal 5 buah perusahaan / kegiatan usaha.	Google Classroom: ENAM KONSEP PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN: INDUSTRIAL ECOLOGY (google.com) Belajar Mandiri Tugas	[2] [10]	
5	Sub-CPMK-4: Mampu menjelaskan kebutuhan akan perundang-undangan pengelolaan lingkungan mencapai perlindungan	5.1 Ketepatan memberi contoh perundang-undangan di Uni Eropa (EU) dan Amerika Serikat (USA) terkait pengelolaan lingkungan yang sudah dan belum di diadopsi	Penilaian: rubrik deskriptif Teknik non tes: Meringkas materi	Kuliah; Discovery Learning, Diskusi dalam kelompok; [Proses Belajar: 1x(2x60')]	Google Classroom: INSTRUMEN DAN STANDAR POLITIK PENGELOLAAN LINGKUNGAN (google.com)	[2]	10

	keselamatan dan kesehatan masyarakat dan lingkungan dengan standar yang tinggi (C2, A3, CPMK-1).	atau diadaptasi oleh di Indonesia. 5.2 Ketepatan membuktikan poin 5.1 dengan menyebutkan nomor perundang-undangannya.	Kuis	Tugas: melakukan literatur studi untuk contoh perundang-undangan Indonesia yang mengadopsi atau mengadaptasi perundang-undangan terkait pengelolaan lingkungan di Uni Eropa (EU) dan Amerika Serikat (USA)	Belajar Mandiri Tugas		
6	Sub-CPMK-5: Mampu mengkonseptualkan sistem lingkungan nyata yang kompleks dengan penjelasan yang relatif sederhana tanpa menghilangkan fungsi dan hubungan dari elemen atau bagian-bagian sistem yang sedang diamati/dipelajari (C3, A3, CPMK-2,3).	6.1 Ketepatan menjelaskan hubungan perspektif dan pendekatan sistem dalam berfikir seacara sistem; 6.2 Ketepatan mengkonsep sistem lingkungan nyata yang kompleks menjadi sederhana tanpa mengurangi pemahaman tentang dinamika interaksi dan fungsi dari masing-masing elemen / variabel di dalamnya.	Penilaian: rubrik skala persepsi Teknik non tes: Meringkas materi Kuis	Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60’)]	Google Classroom: BERFIKIR SISTEM (PERSPEKTIF & PENDEKATAN SISTEM) (google.com) Belajar Mandiri Tugas	[1] [7] [11] [13] Penelitian dan Publikasi Dosen	5
7	Sub-CPMK-6: Mampu menjelaskan dan menggunakan Alat-Alat Analisis pengelolaan lingkungan serta memilih alat analisis yang pas untuk menyelesaikan isu lingkungan tertentu (C4, A4, CPMK-3,4).	7.1 Ketepatan menjelaskan konsep dasar <i>Cost-benefit Analysis (CBA)</i> dan <i>Cost-effectiveness Analysis (CEA)</i> dengan contoh studi kasus Level Emisi Efisien; 7.2 Ketepatan menjelaskan hubungan <i>Marginal Abatement Costs</i> dan <i>Marginal Damage Costs</i> bagi perusahaan.	Penilaian: : rubrik deskriptif Teknik non tes: Meringkas materi Presentasi mandiri	Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60’)] Tugas: menjelaskan area segitiga dari pertemuan kurva Marginal Abatement Costs dan Marginal Damage Costs pada kasus Level Emisi Efisien	Google Classroom: ALAT ANALISIS DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN: Cost-benefit Analysis (CBA) & Cost-effectiveness Analysis (CEA) (google.com) Belajar Mandiri Tugas	[1] [4]	5
8	Ujian Tengah Semester (UTS): Melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9, 10, 11,	Sub-CPMK-6: Mampu menjelaskan dan menggunakan	9.1 Ketepatan menjelaskan perbedaan dan hubungan	Penilaian: rubrik holistik	Kuliah;	Google Classroom:	[2]	35

12, 13	Alat-Alat Analisis pengelolaan lingkungan serta memilih alat analisis yang pas untuk menyelesaikan isu lingkungan tertentu (C4, A4, CPMK-3,4).	<p>antara <i>Life-Cycle Assessment (LCA)</i>, <i>Life-Cycle Inventory Analysis (LCI)</i> dan <i>Life Cycle Impact Assessment (LCIA)</i>;</p> <p>9.2 Ketepatan menjelaskan Unit Fungsional (<i>Functional Unit</i>) dalam LCA;</p> <p>9.3 Ketepatan menganalisis dan menghitung Beban Lingkungan (<i>Environmental load</i>) per unit sistem proses produksi.</p>	<p>Teknik non tes: Menganalisis dan menghitung inventaris aliran material dan energi.</p>	<p>Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60’)] Tugas: menganalisis dan menghitung Beban Lingkungan (Environmental load per unit process) dari sebuah unit sistem proses produksi dari produk kursi (Chair Manufacturing)</p>	<p>ALAT ANALISIS DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN: Life Cycle Assessment (LCA) (google.com)</p> <p>Belajar Mandiri Tugas</p>	[4]	
		<p>10.1 Ketepatan menjelaskan perbedaan Risiko (<i>Risk</i>) dan Penilaian Risiko (Risk Assessment) berdasarkan definisi spesifiknya;</p> <p>10.2 Ketepatan menjelaskan persamaan, perbedaan dan hubungan antara Environmental Risk Assessment (<i>ERA</i>) dan Risk Management.</p>	<p>Penilaian: rubrik deskriptif</p> <p>Teknik non tes: Meringkas materi Kuis</p>	<p>Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60’)]</p>	<p>Google Classroom: ALAT ANALISIS DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN: Environmental Risk Assessment (ERA) (google.com)</p> <p>Belajar Mandiri Tugas</p>	[2] [4] [5] [6]	Penelitian dan Publikasi Dosen
		<p>11.1 Ketepatan menjelaskan hubungan antara Sistem, Model dan Simulasi dalam Simulation Process;</p> <p>11.2 Ketepatan menjelaskan proses membangun sebuah Model dari sistem nyata ke sebuah model formal.</p>	<p>Penilaian: rubrik deskriptif</p> <p>Teknik non tes: Meringkas materi Kuis</p>	<p>Kuliah; Discovery Learning, Diskusi dalam kelompok; [Proses Belajar: 1x(2x60’)]</p>	<p>Google Classroom: ALAT ANALISIS DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN: Process Simulation (google.com)</p> <p>Belajar Mandiri Tugas</p>	[1] [2] [7] [11] [12] [13]	Penelitian dan Publikasi Dosen
		<p>12.1 Ketepatan menjelaskan dua prinsip utama “no risk no life” dan “beberapa risiko dapat ditoleransi” dalam konteks potensi bahaya (<i>hazard</i>).</p> <p>12.2 Ketepatan menjelaskan metode/teknik dalam</p>	<p>Penilaian: rubrik skala persepsi</p> <p>Teknik non tes: Meringkas materi Kuis</p>	<p>Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60’)]</p>	<p>Google Classroom: ALAT ANALISIS DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN: Accident Prevention (google.com)</p>	[2] [5] [6]	

		<p>mengidentifikasi potensi bahaya. Ketepatan menjelaskan rekayasa menghilangkan atau mengendalikan potensi bahaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan.</p>			Belajar Mandiri Tugas		
		<p>13.1 Ketepatan menjelaskan dua prinsip ilmiah yang fundamental yang digunakan dalam Material Flow Accounting (MFA);</p> <p>13.2 Ketepatan menjelaskan beberapa terminologi yang digunakan dalam MFA terutama perbedaan antara Flow dan Flux;</p> <p>13.3 Ketepatan menggunakan rumus dalam MFA dengan dan tanpa fungsi waktu (t).</p> <p>13.4 Ketepatan menganalisis dan menghitung metabolisme antropogenik (input, output, dan stock dari material dan energi untuk suatu sistem tertentu.</p>	<p>Penilaian: rubrik holistik</p> <p>Teknik non tes: Menganalisis dan menghitung metabolisme antropogenik suatu sistem.</p>	<p>Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60’)]</p> <p>Tugas: menganalisis dan menghitung keseimbangan massa dan energy dari manusia primitif pada sistem tubuhnya, manusia modern pada sistem rumah tangga pribadinya, manusia modern pada sistem kota besarnya</p>	<p>Google Classroom: ALAT ANALISIS DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN: Material Flow Accounting (google.com)</p> <p>Belajar Mandiri Tugas</p>	<p>[1] [2] [11] [12]</p> <p>Penelitian dan Publikasi Dosen</p>	
14,15	<p>Sub-CPMK-7: Mampu mengevaluasi dampak lingkungan dan merencanakan memperbaikannya sesuai kerangka kerja Alat-Alat Prosedural dalam pengelolaan lingkungan yang dipilih baik dengan standar baku nasional maupun internasional (C5, A4, CPMK-1,3).</p>	<p>14.1 Ketepatan menjelaskan perbedaan dan hubungan antara Alat Analisis dan Alat Prosedural dalam Pengelolaan lingkungan;</p> <p>14.2 Ketepatan menjelaskan persamaan dan perbedaan antara metodologi <i>Environmental Impact Assessment (EIA)</i> dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL);</p>	<p>Penilaian: rubrik holistik</p> <p>Teknik non tes: Mengkaji dan mensarikan literature studi terkait EIA dan AMDAL</p>	<p>Kuliah; Discovery Learning, Diskusi dalam kelompok; [Proses Belajar: 1x(2x60’)]</p> <p>Tugas: literatur studi untuk mencari tahapan penting lainnya yang harus ditambahkan/dilengkapi dalam Framework EIA ataupun AMDAL</p>	<p>Google Classroom: ALAT PROSEDURAL DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN: Environmental Impact Assessment (EIA) (google.com)</p> <p>Belajar Mandiri Tugas</p>	<p>[2] [4]</p> <p>Penelitian dan Publikasi Dosen</p>	15

		14.3 Ketepatan menjelaskan bagian dari prosedur pembuatan dokumen AMDAL.					
		15.1 Ketepatan menjelaskan perbedaan dan hubungan antara Alat Analisis dan Alat Prosedural dalam Pengelolaan lingkungan; 15.2 Ketepatan menjelaskan persamaan, perbedaan dan hubungan antara Management and Audit Scheme (EMAS) dan ISO 14001 sebagai alat prosedural dari Environmental Management Systems (EMS); 15.3 Ketepatan menjelaskan kesamaan Kesamaan/tumpang tindih antara ISO 14001 dan ISO 9001.	Penilaian: rubrik deskriptif Teknik non tes: Literatur studi terkait perusahaan yang sudah memiliki ISO 14001	Kuliah; Diskusi; [Proses Belajar: 1x(2x60’)] Tugas: melakukan literatur studi untuk mendapatkan data perusahaan Swasta, BUMN yang sudah memiliki ISO 14001.	Google Classroom: ALAT PROSEDURAL DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN: Environmental Management Systems (EMS) & International Standards (google.com)	[2] [4]	
16	Ujian Akhir Semester (UAS): Melakukan validasi hasil penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa						100

E. KONTRAK PEMBELAJARAN

Tujuan Pembelajaran: Setelah mahasiswa semester VI menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa dapat

1. Mengetahui dan memahami penyebab berbagai permasalahan lingkungan pada level lokal, regional dan global serta dampaknya, khususnya dari perspektif dimensi sekuriti lingkungan, kesehatan, pangan, energi, ekonomi dan sosial.
2. Mengetahui dan memahami filosofi dan konsep pembangunan berkelanjutan sebagai solusi dan bagaimana mencapainya dengan pendekatan pengelolaan lingkungan.
3. Mampu menggunakan dan memilih alat analisis pengelolaan lingkungan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan tertentu atau suatu sistem yang sedang dipelajari.
4. Mampu mengevaluasi dampak lingkungan sesuai dengan standar baku framework alat prosedur lingkungan yang berlaku baik nasional maupun internasional.
.2. Menerapkan konsep solusi kritis analitis terhadap permasalahan aktual dalam IPS dan pendidikan di Indonesia

Kemampuan akhir yang diharapkan: Mahasiswa mampu untuk memiliki pengetahuan dan pemahaman mengenai penyebab permasalahan lingkungan, menganalisis dampaknya dan memberikan rekomendasi solusi untuk mengatasi besaran dampaknya dengan menggunakan alat analisis dan alat prosedural dalam pengelolaan lingkungan.

Bobot jam kuliah dalam seminggu: 150 menit

Bobot jam kegiatan laboratorium: 0 menit

Tata Tertib Perkuliahan

- a. Mengikuti Peraturan/Ketentuan yang berlaku di Universitas Bhayangkara.
- b. Mahasiswa harus berpakaian/berpenampilan rapih dan bersepatu.
- c. Toleransi keterlambatan 30 menit setelah dosen masuk ke kelas, selebihnya tidak terhitung hadir.
- d. Ketidakhadiran tanpa memberi kabar dan atau bukti yang jelas dikategorikan absen.
- e. Menjaga ketenangan dan ketertiban selama di dalam kelas.

- f. Dilarang mengaktifkan dan atau menggunakan HP / alat komunikasi / tablet / laptop/ perangkat sejenisnya pada saat perkuliahan, kecuali atas seijin dosen.

Evaluasi dan Hasil Evaluasi Pembelajaran

Sesuai pedoman akademik Ubhara Jaya, evaluasi dan hasil terhadap proses pembelajaran diberikan dalam bentuk penilaian hasil belajar mahasiswa, Komponen penilaian dan masing-masing bobotnya dapat dilihat pada Tabel E.1.

Tabel E.1. Komponen dan Bobot Penilaian.

Komponen Penilaian	Bobot
Kehadiran	10%
5 Tugas	20%
Ujian Tengah Semester (UTS)	30%
Ujian Akhir Semester (UAS)	40%

Untuk komponen penilaian kehadiran, mahasiswa wajib hadir minimal 75% dari total kehadiran 16 pertemuan untuk dapat mengikut UAS atau setara dengan 12 kali pertemuan. Sistem informasi akademik (SIA) secara otomatis akan memblock isian untuk input nilai apabila jumlah kehadiran mahasiswa di bawah 70%. Sedangkan pada semester antara, mahasiswa yang tidak memenuhi kehadiran 75% tidak berhak mengikuti ujian akhir, dan kepada mahasiswa yang bersangkutan diberi nilai E.

Pada pembelajaran tatap muka, mahasiswa dilaporkan hadir apabila hadir secara fisik. Pada pembelajaran daring sinkroni (tatap muka secara daring), mahasiswa dilaporkan hadir apabila hadir secara online pada kelas google meet ataupun zoom. Pada pembelajaran daring asinkroni (tidak tatap muka secara daring, mahasiswa dilaporkan hadir apabila merespon dengan menyerahkan jawaban dari tugas sesuai pertanyaan

F. KISI-KISI TES OBJEKTIF DAN URAIAN

Lama tes/ujian: 30 menit untuk tugas/kuis, 120 menit untuk ujian.

Jumlah soal objektif/uraian: minimum 2 soal, maksimum 10 soal.

Soal: Jawablah pertanyaan dibawah ini secara komprehensif dan untuk soal hitungan lengkapilah jawaban dengan variabel yang **Diketahui (Dik)** dan **Ditanya (Dit)**, serta **Jawab** yang berisi langkah penyelesaian perhitungan secara berurutan.

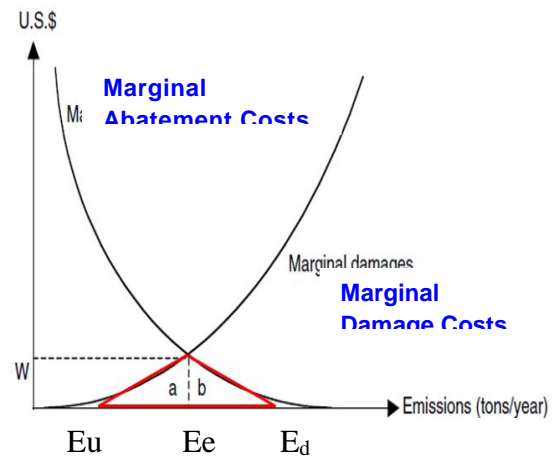
1. Carilah 3 definisi/filosofi yang berbeda dari Pembangunan Berkelanjutan (sustainable Development) dan sertakan referensi/sumber kutipannya?
2. Menurut anda adakah unsur lain dari Pembangunan Berkelanjutan selain Eco-Efficiency & Pollution Prevention? Sebutkan dan jelaskan apakah unsur lain tersebut?
3. Dalam perkuliahan sudah dijelaskan mengenai definisi/filosofi dari Pembangunan Berkelanjutan (SD: Sustainable Development). Dimana untuk mencapai SD, harus menuntut perhatian yang sama secara seimbang antar tiga aspek yaitu Ekonomi, Lingkungan, dan Sosial.
 - a. Apabila anda diminta untuk mendahulukan mana yang paling prioritas dari ketiga aspek tersebut (Ekonomi, Lingkungan, dan Sosial), maka urutkanlah secara hirarki dari yang paling prioritas menurut Anda?
 - b. Deskripsikan argumentasi anda mengapa anda berpendapat hirarkinya seperti itu?
4. Sebutkan dan Jelaskan keenam konsep dari Pembangunan Berkelanjutan?
5. Pilihlah 2 (Dua) dari 6 (Lima) konsep dari Pembangunan Berkelanjutan (SD) yang menarik bagi anda untuk dijadikan topik Skripsi/Tugas Akhir.
 - a. Deskripsikan alasan anda mengapa memilih kedua konsep SD tersebut?
 - b. Sebutkan Usulan Judul Skripsi anda berdasarkan satu atau kedua konsep SD yang anda pilih tersebut? (minimum 8 kata, max 25 kata)
6. Baca dan pahami kembali dengan seksama materi tentang 5 (lima) Konsep Pembangunan Keberlanjutan (PB):
 - Green Chemistry
 - Cleaner Production
 - Total Quality Environmental Management
 - Life-Cycle Thinking
 - Design for Environment
 - a. Pilihlah 2 (dua) dari 5 (Lima) konsep tersebut yang menarik bagi anda untuk dijadikan topik Skripsi/Tugas Akhir?
 - b. Deskripsikan alasan anda mengapa 2 (dua) konsep PB tersebut menarik/dipilih untuk dijadikan Topik dari Skripsi anda?
7. Apabila anda diminta untuk memakai salah satu Analytical Tools berikut ini untuk skripsi anda.
 - Material Flow Analysis
 - Environmental Risk Assessment
 - Environmental Risk Assessment
 - Cost-Benefit Analysis (CBA) & Cost-Effectiveness Analysis (CEA)
 - Simulation Process
 - a. Manakah yang anda akan pilih? Jelaskan alasan kenapa anda memilihnya?

- b. Sebutkan usulan judul tentatif dari skripsi anda yang menggambarkan/sesuai dengan Tool/Metodologi yang anda pakai (pada poin 3.a.)?
 - c. Menurut Anda, kendala apakah yang kira-kira akan anda hadapi apabila memakai Metodologi/Tool yang anda pilih tersebut?
8. Jelaskan hubungan antara Total Quality Environmental Management (TQEM) dan Total Quality Management (TQM)?
9. Buatlah formasi Industrial Ecology dari Industri/Perusahaan di sekitar anda atau yang anda ketahui? dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Minimal 5 Buah Industri/Perusahaan.
 - Keterkaitan hubungan simbiosis antar Industri/perusahaan dengan Rantai pasokan loop tertutup.
10. Jelaskan menurut pendapat anda hubungan (baik persamaan ataupun perbedaan) antara Konsep Industrial Ecology dengan Konsep Life-Cycle Thinking?
11. Dari contoh perundang-undangan terkait pengelolaan lingkungan di Uni Eropa (EU) dan Amerika Serikat (USA) yang sudah diberikan,
 - The European Parliament and Council Directive 1999/45/EC
 - Chemical Security Act (S.1602), USA
 - Directive 96/61 EU, 2008/1/EC dan 2010/75/EU
 - European Parliament and Council Directive 12 July 1996
 - European Parliament and Council Directive 12 July 1996
 - European Parliament and Council Directive 94/62/EC
 - The Coastal Zone Management Act of 1972
 Manakah yang SUDAH dan BELUM diadopsi atau diadaptasi menjadi perundangan2 lingkungan di Indonesia?
12. Salah satu dari banyak definisi sistem adalah Suatu kumpulan elemen-elemen yang saling berinteraksi dan berfungsi bersama untuk mencapai tujuan tertentu. Menurut anda bagaimana caranya untuk menjelaskan suatu sistem lingkungan yang kompleks menjadi sederhana, yang dalam arti mudah dipahami oleh banyak orang tanpa mengurangi pandangan/pemahaman tentang dinamika interaksi dan fungsi dari masing-masing elemen/variabel di dalamnya?
13. Pada jawaban anda pada no.12,
 - a. Sebutkan peraturan perundang-undangnya di Indonesia untuk yang SUDAH diadopsi/diadaptasi?
 - b. Menurut anda apakah alasannya untuk yang BELUM diadopsi/diadaptasi?
14. Jelaskan mengapa perusahaan/industri/bisnis yang sudah memiliki sertifikasi ISO14001, belum diakui oleh otoritas/kementrian negara di bidang lingkungan bahwa mereka sudah mengikuti aturan-aturan lingkungan yang berlaku?
15. Apakah perusahaan yang ingin memiliki sertifikasi ISO 14001 harus terlebih dahulu memiliki sertifikasi ISO 9001? dan Sebutkan dasar aturannya?

16. Jelaskan Perbedaan dan hubungan antara 'Marginal Damage cost (biaya kerusakan marjinal)' dan 'Marginal Abatement Costs (biaya pengurangan kerusakan marjinal)' berdasarkan 'Kurva Tingkat Emisi Efisien' yang menjelaskan dengan studi kasus Level Emisi?
17. Gambar di bawah ini adalah ilustrasi dari Level Emisi Efisien untuk memahami konsep dasar dari salah satu alat analisis (Analytical Tools) dalam pengelolaan lingkungan yaitu Cost-benefit Analysis (CBA) dan Cost-effectiveness Analysis (CEA).

Marginal Abatement Costs (Biaya lingkungan internal): biaya yang dibayarkan perusahaan untuk mengurangi beban lingkungannya, setidaknya secara hukum berada di bawah ambang batas.

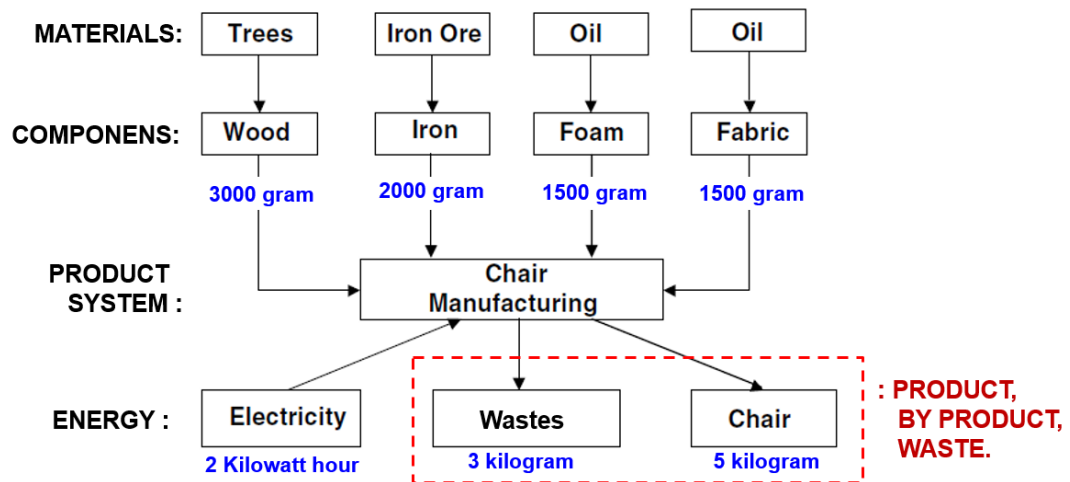
Marginal Damage Costs (Biaya lingkungan eksternal): biaya yang dibayarkan perusahaan karena emisi/polutan dan beban lingkungan lainnya akibat aktivitas dari perusahaan dan berdampak kepada masyarakat.



Lihatlah pada Gambar, area segitiga warna merah dari perpotongan kedua kurva yang terbagi menjadi area a dan b.

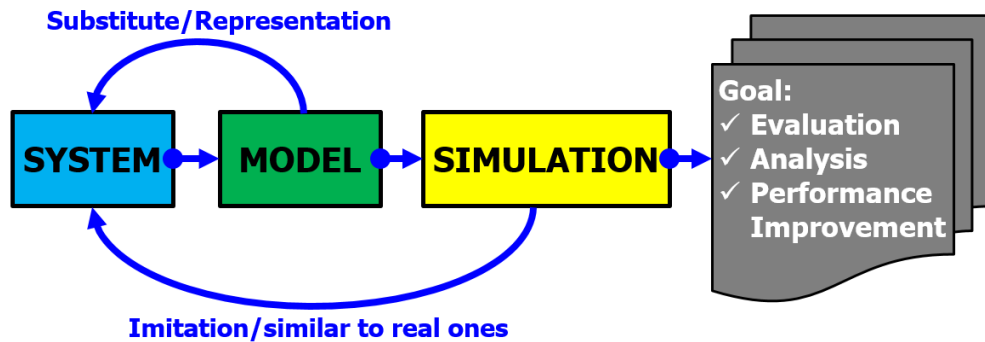
- Deskripsikanlah area a yang dibatasi oleh titik E_u , E_e dan kurva Marginal Damage Costs?
 - Deskripsikanlah area b yang dibatasi dengan titik E_d , E_e dan kurva Marginal Abatement Costs?
 - Jelaskanlah pemahaman dari gabungan area segitiga a dan b untuk level emisi efisien di titik E_e bagi perusahaan?
 - Jelaskan mengapa kedua cost (Marginal Abatement Costs dan Marginal Damage Costs) harus dipertimbangkan oleh suatu perusahaan?
18. Jelaskanlah perbedaan dan hubungan antara LCA, LCI dan LCIA?
19. Jelaskan yang dimaksud dengan Unit Fungsional (Functional Unit) dalam LCA?
20. Sebutkanlah,
- Satu contoh 'Kategori dampak lingkungan'?
 - Zat-zat Polutan / beban lingkungan yang khas sebagai penyebab dari poin a?
 - Indikator atau karakterisasi dari poin a yang biasa dikenal sebagai profil lingkungan?
21. Life-Cycle Assessment (LCA: seri ISO 14040) adalah salah satu alat analisis untuk mengevaluasi dampak lingkungan dari suatu produk yang dihasilkan selama siklus hidupnya, yaitu dari asalnya sebagai bahan baku (cradle) hingga sebagai limbah (grave). Gambar dibawah ini adalah ilustrasi data inventaris aliran input dan output

dari proses dari sebuah unit sistem proses produksi dari produk kursi (Chair Manufacturing). Fungsional unit dari produk kursi tersebut adalah dalam kilogram [kg].



Hitunglah Beban Lingkungan per Unit Sistem Proses Produksi (environmental load per unit process) tersebut untuk penggunaan:

- Kayu (wood)?
 - Besi (Iron)?
 - Busa (Foam)
 - Listrik (Electricity) dalam [Megajoule (MJ)/kg]..? apabila 1 Kilowatt-hour (kWh) = $3,6 \times 10^6$ [Joule]
 - Limbah (waste)?
- Istilah 'Risk (Risiko)' mengandung dua hal yang tersirat, sebutkan?
 - Sedangkan 'Risk Assessment (penilaian risiko)' mengandung dua hal spesifik yang tersurat, sebutkan?
 - Jelaskan menurut pendapat anda perbedaan istilah dari keduanya?
 - Prinsip utama dari 'Risk Assessment' adalah "beberapa risiko dapat ditoleransi".
 - Apakah anda Setuju atau Tidak Sejutu dengan pendapat itu?
 - Jelaskan argumen anda berdasar jawaban anda pada point a?
 - Environmental Risk Assessment (ERA: Penilaian Risiko Lingkungan) membutuhkan pengetahuan dari bidang ilmu lainnya seperti yang disebutkan pada Slide 8~9. Sebutkan (menurut anda) pengetahuan lain yang dibutuhkan apabila kita ingin memakai ERA dalam penelitian/studi/skripsi kita (minimal tiga)?
 - Jelaskan hubungan antara metodologi Environmental Risk Assessment (ERA) dan Risk Management?
 - Gambar di bawah ini adalah konsep dasar dari salah satu alat analisis (Analytical Tools) dalam pengelolaan lingkungan yaitu Process Simulation.



- a. Jelaskan definisi dari Sistem, Model dan Simulasi?
- b. Deskripsikanlah hubungan antara Sistem, Model dan Simulasi dalam Simulation Process?
- c. Apabila Lengkapilah komponen dari Sistem Persediaan di bawah ini?

Entiti (Obyek perhatian)	Atribut (Sifat yang dimiliki)	Aktivitas (Proses dalam system)	Kejadian (Peristiwa yang merubah)	Variabel Status (Keadaan /aktivitas pada saat tertentu)
Gudang??	Permintaan	Level persediaan; Pesanan yang belum dikirm

- d. Definisi dari model adalah “a substitute/representation for some real equipment or system.” Apa yang anda pahami terkait kata yang digarisbawahi tersebut dalam konteks sebuah model:
 - d.1 a substitute/representation?
 - d.2 some?

27. Bagaimana proses membuat/membangun sebuah Model?

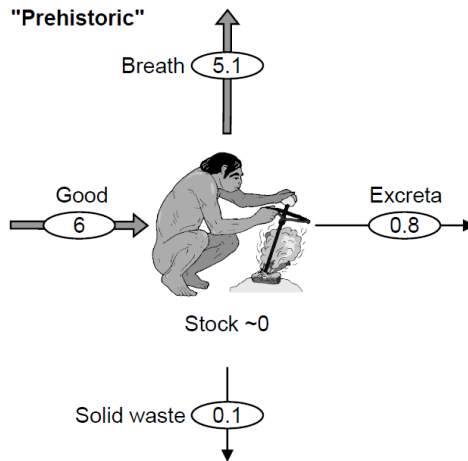
28. Sebutkan dan jelaskan Keuntungan dan Kelemahan dari Process Simulation menurut pendapat anda sendiri?

29. a, Menurut anda, apakah semua aktivitas kita mengandung potensi bahaya? Jelaskan pendapat/argumen anda
- b. Berdasarkan jawaban anda di poin.a, berilah satu atau dua contoh dari *aktivitas biasa/keseharian* dan jelaskan mengapa aktivitas itu mengandung atau tidak mengandung Bahaya?

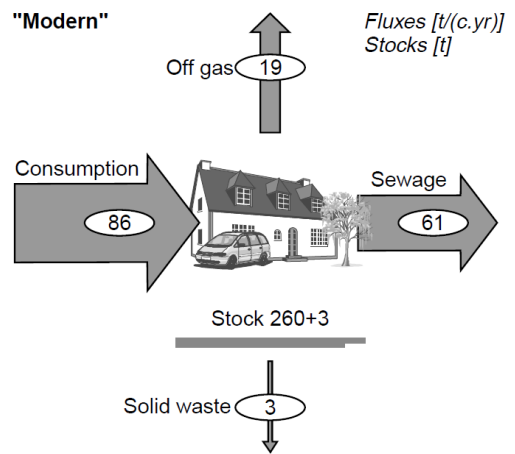
30. a. Jelaskan perbedaan antara Job Safety Observation (JSO) dan Job Safety Analysis (JSA)?

- b. Jelaskan tujuan/goal dari masing-masing (JSO & JSA)?

31. Material Flow Accounting (MFA) didasarkan pada dua prinsip ilmiah yang fundamental dan mapan yaitu 'Pendekatan Sistem' dan 'Keseimbangan Massa', Jelaskan berdasarkan pemahaman anda:
- Pengertian/definisi/konsep dari keduanya?
 - Bagaimana hubungan keduanya dalam MFA?
32. Terminologi dalam MFA tentang aliran dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu 'Flow' dan Flux,
- Jelaskan perbedaan keduanya?
 - Berikan masing-masing contohnya untuk satu jenis material?
33. Sebutkan dan Jelaskan rumus/formulasi matematika dari MFA:
- Tidak menggunakan fungsi waktu?
 - Menggunakan fungsi waktu?
34. MFA memungkinkan mengenali permasalahan lingkungan secara awal, seperti beban lingkungan dan penipisan sumber daya alam di masa depan. Menurut anda, Pertanyaan Penting apakah yang harus diteliti terkait masa depan? sebutkan 2 (dua) buah contoh.
35. Gambar 33.a dan 33.b merupakan aliran material atau metabolisme antropogenik (input, output, dan stock dari material dan energi) yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan manusia primitif sistem tubuhnya (Gambar 33.a.), manusia modern pada sistem rumah tangga pribadinya (Gambar 33.b.)
Jelaskanlah persamaan matematika beserta deskripsinya dari input, stock, dan output dari aliran material di atas berdasarkan prinsip Pendekatan sistem dan Keseimbangan Massa/Energy sebagai prinsip fundamental yang dipakai oleh MFA.
- Berapakah total jumlah stock pada t (waktu akhir) di manusia primitif pada sistem tubuhnya (gambar 1.a.) dengan aliran material seperti yang tertera pada gambar apabila jumlah stok pada t_0 (waktu awal) adalah 0 (nol) [ton]?
 - Berapakah total jumlah stock pada t (waktu akhir) di manusia modern pada sistem rumah tangga pribadinya (gambar 1.b.) apabila jumlah stok pada t_0 (waktu awal) adalah 260[ton]?



Gambar 33.a. kebutuhan manusia primitive pada sistem tubuhnya, aliran input-output dalam flux dengan satuan: ton per capita per tahun [ton/c · year], stock dengan satuan [ton].



Gambar 33.b. Kebutuhan manusia modern pada sistem rumah tangga pribadinya, aliran input-output dalam flux dengan satuan: ton per capita per tahun [ton/c · year], stock dengan satuan [ton].

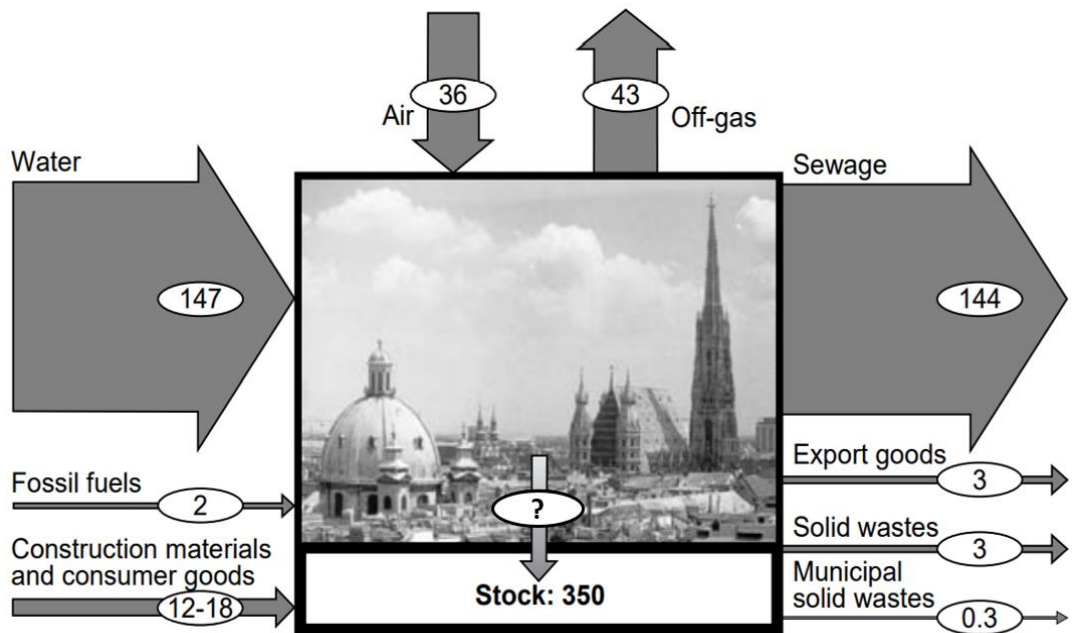
36. MFA adalah salah satu alat analisis untuk menilai secara sistematis aliran (Flow) dan stok (Stock) dari bahan/material dalam suatu sistem yang didefinisikan dalam ruang dan waktu, dengan dua prinsip ilmiah yang fundamental yaitu pendekatan sistem dan keseimbangan massa dengan rumusan matematika:

$$\sum_{kl} m_{input} = \sum_{k0} m_{output} + m_{stok} \dots\dots\dots(P1)$$

Atau

$$m_{stock}(t) = \int_{t_0}^t m_{input}(s)ds - \int_{t_0}^t m_{output}(s)ds + m_{initial\ stock}(s)d \dots\dots\dots(P1)$$

Gambar dibawah ini adalah ilustrasi aliran metabolisme antropogenik (input, output, dan stock dari material dan energi) pada sistem suatu kota dalam satuan Megagram [Mg = Ton].



Apabila aliran/flow untuk Construction materials & consumer goods berada di

rentang 12 [Mg] sampai dengan 18 [Mg] dan jumlah stok awal (initial stock ; pada t_0) di kota tersebut adalah 350[ton]. Berapakah:

- a. Total stok maksimum yang ada/tinggal kota tersebut?
- b. Total stok minimum yang ada/tinggal kota tersebut?

37. Jelaskanlah perbedaan dan hubungan antara Alat Analisis dan Alat Prosedural dalam Pengelolaan lingkungan?

38. Bandingkanlah Framework Environmental Impact Assessment (EIA) dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL).

- a. Dimanakah persamaannya?
- b. Menurut anda, tahapan/metode lainnya apakah yang harus dilengkapi baik dalam Framework/prosedur EIA ataupun AMDAL?

39. Dalam AMDAL, jelaskan apa yg di maksud dengan:

- a. Kerangka acuan Andal
- b. Andal
- c. RKL-RPL
- d. Bagaimana hubungan antara ketiga-nya (a, b, c)

40. Jelaskan mengapa perusahaan/industri/bisnis yang sudah memiliki sertifikasi ISO14001, belum diakui oleh otoritas/kementrian negara di bidang lingkungan bahwa mereka sudah mengikuti aturan-aturan lingkungan yang berlaku?

41. a. Apakah perusahaan yang ingin memiliki sertifikasi ISO 14001 harus terlebih dahulu memiliki sertifikasi ISO 9001?
- b. Sebutkan dasar aturannya?
- c. Sebutkan perusahaan-perusahaan dalam ataupun luar negeri yang berada di Indonesia yang sudah memiliki sertifikasi ISO 14001?