



## SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP) UNIVERSITAS DIPONEGORO

<b>SPMI- UNDIP</b>	<b>SAP</b>	<b>10.04.03</b>	<b>209</b>
--------------------	------------	-----------------	------------

Revisi ke	:	0	
Tanggal	:	6 September 2012	
Dikaji Ulang Oleh	:	Ketua Program Magister Biologi	
Dikendalikan Oleh	:	GPM Program Magister Biologi	
Disetujui Oleh	:	Dekan Fakultas Sains dan Matematika	

<b>UNIVERSITAS DIPONEGORO</b>		SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209	Disetujui Oleh Dekan Fak. Sains dan Matematika
Revisi ke	Tanggal	<b>Satuan Acara Pembelajaran</b>	
0	6 september 2012		



**SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)**

Disetujui oleh  
Dekan  
Fak.Sains dan  
Matematika

Revisi ke: 0  
Tanggal: 31 Agust 2012

**SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209**

**Mata Kuliah** : Biomonitoring  
**Kode/ Bobot** : PAB 510 (3 SKS)  
**Waktu** : 100 mnt  
**Pertemuan ke** : 1 (satu)  
**Dosen** : Dr. Tri Retnaningsih Soeprobowati, MAppSc.

**A. Kompetensi** :

- |                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>1. Standar Kompetensi</b> | : | Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan  |
| <b>2. Kompetensi Dasar</b>   | : | Mahasiswa mampu membedakan (C2) monitoring lingkungan secara fisik, kimia maupun biologi (biomonitoring) dan memberikan (C3) contoh pemanfaatannya terhadap problem lingkungan  |
| <b>3. Indikator</b>          | : | 1. Mahasiswa mampu membedakan monitoring kualitas lingkungan secara fisik, kimia, dan biologi<br>2. Mampu menjelaskan perbedaan biomonitor, bioindikator, biomarker<br>3. Mampu memberikan contoh pemanfaatan biomonitoring kualitas lingkungan |

**B. Pokok Bahasan** : APAKAH BIOMONITORING ITU?


- C. Sub Pokok Bahasan** :
- Monitoring kualitas lingkungan secara fisik, kimia dan biologi
  - Perbedaan biomonitor, bioindikator, biomarker
  - Contoh pemanfaatan biomonitoring kualitas lingkungan


**D. Kegiatan Pembelajaran** :

1	2	3	4	5	6	7
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan perbedaan monitoring kualitas lingkungan secara fisik, kimia, dan biologi	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan perbedaan monitoring kualitas lingkungan secara fisik, kimia, dan biologi	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analitis</li> </ul>	10 mnt
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang perbedaan monitoring kualitas lingkungan secara fisik, kimia, dan biologi dan contoh pemanfaatannya	Memperhatikan, menanyakan, Menunjukkan, mendiskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	70 mnt
3.	Penutupan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum perbedaan monitoring kualitas lingkungan secara fisik, kimia, dan biologi	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt

**E. Evaluasi** : Post test

**F. Referensi** : A,C,D,F

		<b>SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)</b>					Disetujui oleh  Dekan Fak.Sains dan Matematika
Revisi ke: 0	Tanggal: 31 Agust 2012	<b>SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209</b>					
<b>Mata Kuliah</b> : Biomonitoring <b>Kode/ Bobot</b> : PAB 510 (3 SKS) <b>Waktu</b> : 100 mnt <b>Pertemuan ke</b> : 2 (dua) <b>Dosen</b> : Dra. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MAppSc <b>A. Kompetensi</b> :							
<b>1. Standar Kompetensi</b> : Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan							
<b>2. Kompetensi Dasar</b> : Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) persyaratan suatu organisme menjadi bioindikator serta membedakan (C2) respon organisme mulai tingkat seluler hingga komunitas terhadap pencemaran							
<b>3. Indikator</b> : 1. Mahasiswa mampu menjelaskan persyaratan suatu organisme dapat digunakan sebagai bioindikator 2. Mampu menjelaskan perbedaan kategori bioindikator							
<b>B. Pokok Bahasan</b> : KONSEP BIOINDIKATOR							
<b>C. Sub Pokok Bahasan</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persyaratan suatu organisme dapat dapat digunakan sebagai bioindikator</li> <li>• Kategori bioindikator</li> </ul>							
<b>D. Kegiatan Pembelajaran</b> :							
1	2	3	4	5	6	7	
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu	
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan konsep bioindikator	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan konsep bioindikator	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analisis</li> </ul>	10 mnt	
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang Persyaratan suatu organisme dapat dapat digunakan sebagai bioindikator Kategori bioindikator	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok tentang Persyaratan suatu organisme dapat dapat digunakan sebagai bioindikator, Kategori bioindikator	LCD + Laptop White board Internet Algabase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	70 mnt	
3.	Penutupan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum konsep bioindikator	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt	
<b>E. Evaluasi</b> : Post test							
<b>F. Referensi</b> : A,C,D,F							

		<b>SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)</b>			Disetujui oleh  Dekan Fak.Sains dan Matematika	
Revisi ke: 0	Tanggal: 31 Agust 2012	<b>SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209</b>				
<b>Mata Kuliah</b> : Biomonitoring <b>Kode/ Bobot</b> : PAB 510 (3 SKS) <b>Waktu</b> : 100 mnt <b>Pertemuan ke</b> : 3 (tiga) <b>Dosen</b> : Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MAppSc.						
<b>A. Kompetensi</b> :						
<b>1. Standar Kompetensi</b>		: Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan				
<b>2. Kompetensi Dasar</b>		: Mahasiswa mampu menjelaskan program internasional biomonitoring (C2) dan memberikan (C3) contoh yang dapat diimple,entasikan di Indonesia, menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) lingkungan yang tercemar				
<b>3. Indikator</b>		: 1.Mahasiswa mampu menjelaskan program internasional biomonitoring 2.Mahasiswa mampu memberikan contoh program yang dapat diimplementasikan di Indonesia, 3.Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi lingkungan yang tercemar menggunakan organisme sebagai bioindikator				
<b>B. Pokok Bahasan</b>		: PROGRAM INTERTNASIONAL BIOMONITORING				
<b>C. Sub Pokok Bahasan</b>		: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Specimen Banking</li> <li>• Biomonitoring di negara maju</li> <li>• Biomonitoring di negara berkembang</li> </ul>				
<b>D. Kegiatan Pembelajaran</b>		:				
1	2	3	4	5	6	7
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan Program internasional biomonitoring	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan program internasional biomonitoring	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analitis</li> </ul>	10 mnt
2.	Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang Specimen Banking, Biomonitoring di negara maju, dan Biomonitoring di negara berkembang</li> </ul>	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop White board Internet AlgaBase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	70 mnt
3.	Penuptan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum program internasional biomonitoring	Merangkum program internasional biomonitoring	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt
<b>E. Evaluasi</b>		: Post test				
<b>F. Referensi</b>		: C,D				



**SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)**

Disetujui oleh  
Dekan  
Fak.Sains dan  
Matematika

Revisi ke:  
0

Tanggal:  
31 Agust 2012

**SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209**

**Mata Kuliah** : Biomonitoring  
**Kode/ Bobot** : PAB 510 (3 SKS)  
**Waktu** : 100 mnt  
**Pertemuan ke** : 4 (empat)  
**Dosen** : Dra. Tri Retnaningsih Soeprobowati, MAppSc

**A. Kompetensi** :

- 1. Standar Kompetensi** : Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan
- 2. Kompetensi Dasar** : Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) keunggulan dan kelemahan plankton untuk biomonitoring kualitas air dan memberikan (C3) contoh pemanfaatannya serta menganalisis (C4) penyebab pencemaran air dan mengevaluasi (C5) pencemaran air yang terjadi serta terampil (C6) dalam melakukan identifikasi plankton guna menduga kualitas perairan dengan menggunakan algalbase.org serta terampil dalam pendugaan kualitas air berbasis diatom
- 3. Indikator** :
- Mahasiswa mampu menjelaskan keunggulan dan kelemahan plankton sebagai bioindikator
  - Mahasiswa mampu menjelaskan Protokol sampling
  - Mahasiswa mampu menjelaskan pemanfaatan fitoplankton dalam evaluasi/pendugaan kualitas air
  - Mahasiswa terampil menggunakan algalbase.org untuk identifikasi fitoplankton
  - Mahasiswa terampil dalam menduga kualitas perairan berbasis diatom

**B. Pokok Bahasan** : BIOINDIKATOR KUALAITAS AIR


**C. Sub Pokok Bahasan** : • Plankton

**D. Kegiatan Pembelajaran** :

1	2	3	4	5	6	7
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan keunggulan dan kelemahan pemanfaatan plankton sebagai bioindikator	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan pemanfaatan plankton sebagai bioindikator	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analitis</li> </ul>	10 mnt
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok pemanfaatan plankton sebagai bioindikator	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok	LCD + Laptop White board Internet Algalbase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	70 mnt
3.	Penutupan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum plankton sebagai bioindikator	Merangkum keuntungan dan kerugian yang ditimbulkan	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt

**E. Evaluasi** : Post test

**F. Referensi** : A,C,D,E,G,H,I

		<b>SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)</b>				Disetujui oleh  Dekan Fak.Sains dan Matematika	
Revisi ke: 0	Tanggal: 31 Agust 2012	<b>SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209</b>					
<b>Mata Kuliah</b> : Biomonitoring <b>Kode/ Bobot</b> : PAB 510 (3 SKS) <b>Waktu</b> : 100 mnt <b>Pertemuan ke</b> : 5 (lima) <b>Dosen</b> : Dr. Tri Retnaningsih Soeprobowati, MAppSc.							
<b>A. Kompetensi</b> :							
<b>1. Standar Kompetensi</b>		: Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan					
<b>2. Kompetensi Dasar</b>		: Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) kualitas perairan dan terampil (C6) dalam menghitung indeks diversitas spesies baik secara manual maupun menggunakan software dan menginterpretasikannya guna menduga kualitas air					
<b>3. Indikator</b>		: 1. Mahasiswa mampu membedakan macam-macam indeks diversitas 2. Mahasiswa mampu menghitung indeks diversitas secara manual maupun menggunakan software 3. Mahasiswa mampu menginterpretasikan hasil					
<b>B. Pokok Bahasan</b>		: BIOMONITORING KUALITAS AIR					
<b>C. Sub Pokok Bahasan</b>		: • Aplikasi indeks diversitas spesies					
<b>D. Kegiatan Pembelajaran</b>		:					
1	2	3	4	5	6	7	
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu	
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan indeks diversitas	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan indeks diversitas	LCD + Laptop Internet AlgaBase	• Berfikir kritis • Kemampuan analisis	10 mnt	
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang aplikasi indeks diversitas sebagai indikator kualitas air	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop Internet AlgaBase	• kreativitas	70 mnt	
3.	Penutupian	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum fenomena red tide	LCD + Laptop Internet AlgaBase	• Komunikasi • Berargumentasi logis	20 mnt	
<b>E. Evaluasi</b>		: Post test					
<b>F. Referensi</b>		: G,H,J					



**SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)**

Disetujui oleh  
Dekan  
Fak.Sains dan  
Matematika

Revisi ke:  
0

Tanggal:  
31 Agust 2012

**SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209**

**Mata Kuliah** : Biomonitoring  
**Kode/ Bobot** : PAB 510 (3 SKS)  
**Waktu** : 100 mnt  
**Pertemuan ke** : 6 – 7 (enam - tujuh)  
**Dosen** : Dr. Nanik Heru Suprapti, MSi.

**A. Kompetensi** :

- 1. Standar Kompetensi** : Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan
- 2. Kompetensi Dasar** : Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) keunggulan dan kelemahan invertebrata untuk biomonitoring kualitas air dan memberikan (C3) contoh pemanfaatannya serta menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) pencemaran air yang terjadi serta terampil (C6) dalam menghitung EPT indeks
- 3. Indikator** :  
1. Mahasiswa mampu menjelaskan keunggulan dan kelemahan invertebrata sebagai bioindikator  
2. Mahasiswa mampu memberi contoh pemanfaatan invetebrata sebagai bioindikator kualitas air  
3. Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi pencemaran air  
4. Mahasiswa terampil dalam menghitung EPT indeks

**B. Pokok Bahasan** : BIOMONITORING KUALITAS AIR

**C. Sub Pokok Bahasan** :  
● INVERTEBRATA

**D. Kegiatan Pembelajaran** :

1	2	3	4	5	6	7
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan peranan invertebrata untuk pendugaan kualitas air	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan peranan invertebrata untuk pendugaan kualitas air	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berfikir kritis</li> <li>Kemampuan analitis</li> </ul>	10 mnt
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang pemanfaatan invetebrata sebagai bioindikator kualitas air	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop White board Internet Algabase	<ul style="list-style-type: none"> <li>keaktivitas</li> </ul>	70 mnt
3.	Penutupan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum keuntungan dan kerugian yang ditimbulkan	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komunikasi</li> <li>Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt

**E. Evaluasi** : Post test

**F. Referensi** : A,C,D,I



**SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)**

Disetujui oleh  
Dekan  
Fak.Sains dan  
Matematika

Revisi ke: 0  
Tanggal: 31 Agust 2012

**SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209**

**Mata Kuliah** : Biomonitoring  
**Kode/ Bobot** : PAB 510 (3 SKS)  
**Waktu** : 100 mnt  
**Pertemuan ke** : 8 (delapan)  
**Dosen** : Dr. Nanik Heru Suprapti, MSi.

**A. Kompetensi** :

- 1. Standar Kompetensi** : Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan
- 2. Kompetensi Dasar** : Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) keunggulan dan kelemahan ikan untuk bioindikator dan biomarker kualitas air dan memberikan (C3) contoh pemanfaatannya serta menganalisis (C4) penyebab pencemaran air dan mengevaluasi (C5) pencemaran air yang terjadi serta terampil (C6) dalam penggunaan ikan sebagai biomarker
- 3. Indikator** :
  - 1. Mahasiswa mampu menjelaskan keunggulan dan kelemahan ikan sebagai bioindikator dan biomarker
  - 2. Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi pencemaran air menggunakan ikan sebagai bioindikator
  - 3. Mahasiswa terampil dalam penggunaan ikan sebagai biomarker

**B. Pokok Bahasan** : BIOINDIKATOR KUALITAS IAR

**C. Sub Pokok Bahasan** : Ikan sebagai bioindikator dan biomarker

**D. Kegiatan Pembelajaran** :

1	2	3	4	5	6	7
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan potensi ikan sebagai bioindikator dan biomarker	Memperhatikan, menanyakan, Menunjukkan potensi ikan sebagai bioindikator dan biomarker	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analitis</li> </ul>	10 mnt
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang pemanfaatan ikan sebagai bioindikator dan biomarker	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop White board Internet Algabase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	70 mnt
3.	Penutupan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum keuntungan dan kerugian yang ditimbulkan	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt

**E. Evaluasi** : Post test

**F. Referensi** : A,C,D,I



		<b>SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)</b>					Disetujui oleh  Dekan Fak.Sains dan Matematika
Revisi ke: 0	Tanggal: 31 Agust 2012	<b>SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209</b>					
<b>Mata Kuliah</b> : Biomonitoring <b>Kode/ Bobot</b> : PAB 510 (3 SKS) <b>Waktu</b> : 100 mnt <b>Pertemuan ke</b> : 9 – 10 (sembilan - sepuluh) <b>Dosen</b> : Dr. Nanik Heru Suprapti, MSi							
<b>A. Kompetensi</b> :							
<b>1. Standar Kompetensi</b>		: Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan					
<b>2. Kompetensi Dasar</b>		: Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) dan memberikan (C3) contoh macam-macam toksikan serta menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) dampak toksikan terhadap organisme sebagai landasan dalam pengembangan pengelolaan lingkungan					
<b>3. Indikator</b>		: 1. Mahasiswa mampu membedakan macam-macam toksikan 2. Mahasiswa mampu memberi contoh, menganalisis dan mengevaluasi dampak toksikan pada level molekuler seluler hingga ekosistem					
<b>B. Pokok Bahasan</b>		: EKOTOKSIKOLOGI					
<b>C. Sub Pokok Bahasan</b>		: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Macam macam toksikan</li> <li>• Dampak toksikan pada level molekuler seluler hingga ekosistem</li> <li>• Pengembangan penelitian ekotoksikologi</li> </ul>					
<b>D. Kegiatan Pembelajaran</b>		:					
1	2	3	4	5	6	7	
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu	
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan peranan ekotoksikologi dalam biomonitoring	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan peranan ekotoksikologi dalam biomonitoring	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analitis</li> </ul>	10 mnt	
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang toksikan dan dampak toksikan terhadap organisme	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop Internet AlgaBase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	50 mnt	
3.	Penuptan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum pemanfaatan diatom sebagai bioindikator kualitas perairan	LCD + Laptop Internet SimRiver	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	40 mnt	
<b>E. Evaluasi</b>		: Post test					
<b>F. Referensi</b>		: A,D,F					

		<b>SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)</b>					Disetujui oleh  Dekan Fak.Sains dan Matematika
Revisi ke: 0	Tanggal: 31 Agust 2012	<b>SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209</b>					
<b>Mata Kuliah</b> : Biomonitoring <b>Kode/ Bobot</b> : PAB 510 (3 SKS) <b>Waktu</b> : 100 mnt <b>Pertemuan ke</b> : 12 (dua belas) <b>Dosen</b> : Dr. Sri Widodo Agung Suedy, MSi.							
<b>A. Kompetensi</b> :							
<b>1. Standar Kompetensi</b>		: Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan					
<b>2. Kompetensi Dasar</b>		: Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) keunggulan dan kelemahan lichenes untuk bioindikator kualitas udara dan memberikan (C3) contoh pemanfaatannya serta menganalisis (C4) penyebab pencemaran udara dan mengevaluasi (C5) pencemaran udara yang terjadi serta terampil (C6) dalam penggunaan lichenes sebagai bioindikator kualitas udara					
<b>3. Indikator</b>		: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa mampu membedakan keunggulan dan kelemahan Lichenes sebagai bioindikator kualitas udara</li> <li>• Mahasiswa mampu memanfaatkan Lichenes sebagai bioindikator kualitas udara</li> </ul>					
<b>B. Pokok Bahasan</b>		: BIOMONITORING KUALITAS UDARA					
<b>C. Sub Pokok Bahasan</b>		: • Lichenes					
<b>D. Kegiatan Pembelajaran</b>		:					
1	2	3	4	5	6	7	
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu	
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan peranan Lichenes sebagai bioindikator	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan peranan Lichenes sebagai bioindikator	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analisis</li> </ul>	10 mnt	
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang pemanfaatan Lichenes sebagai bioindikator	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop White board Internet Algbase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	70 mnt	
3.	Penutupian	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum perbedaan Chrysoophyta dan Xanthophyta	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt	
<b>E. Evaluasi</b>		: Post test					
<b>F. Referensi</b>		: A,D,F					



**SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)**

Disetujui oleh  
  
Dekan  
Fak.Sains dan  
Matematika

Revisi ke:  
0

Tanggal:  
31 Agust 2012

**SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209**

**Mata Kuliah** : Biomonitoring  
**Kode/ Bobot** : PAB 510 (3 SKS)  
**Waktu** : 100 mnt  
**Pertemuan ke** : 13 (tiga belas)  
**Dosen** : Dr. Sri Widodo Agung Suedy, MSi.

**A. Kompetensi** :

**1. Standar Kompetensi** : Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan

**2. Kompetensi Dasar** : Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) keunggulan dan kelemahan Bryophyta dan Pteridophyta untuk bioindikator kualitas udara dan memberikan (C3) contoh pemanfaatannya serta menganalisis (C4) penyebab pencemaran udara dan mengevaluasi (C5) pencemaran udara yang terjadi serta terampil (C6) dalam penggunaan Bryophyta dan Pteridophyta sebagai bioindikator kualitas udara dan tanah

**3. Indikator** :  
 1. Mahasiswa mampu menjelaskan keunggulan dan kelemahan Bryophyta dan Pteridophyta sebagai bioindikator kualitas udara dan tanah  
 2. Mahasiswa mampu menggunakan Bryophyta dan Pteridophyta sebagai bioindikator kualitas udara dan tanah

**B. Pokok Bahasan** : BIOMONITORING KUALITAS UDARA/TANAH


**C. Sub Pokok Bahasan** :  
 • Bryophyta  
 • Pteridophyta


**D. Kegiatan Pembelajaran** :

1	2	3	4	5	6	7
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan potensi tumbuhan rendah sebagai bioindikator kualitas udara dan tanah	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan potensi tumbuhan rendah sebagai bioindikator kualitas udara dan tanah	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berfikir kritis</li> <li>Kemampuan analitis</li> </ul>	10 mnt
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang pemanfaatan tumbuhan rendah sebagai bioindikator kualitas udara dan tanah	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop White board Internet Algabase	<ul style="list-style-type: none"> <li>kreativitas</li> </ul>	70 mnt
3.	Penutupan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum keuntungan dan kerugian yang ditimbulkan	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komunikasi</li> <li>Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt

**E. Evaluasi** : Post test

**F. Referensi** : A,D,F

		<b>SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)</b>					Disetujui oleh  Dekan Fak.Sains dan Matematika
Revisi ke: 0	Tanggal: 31 Agust 2012	<b>SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209</b>					
<b>Mata Kuliah</b> : Biomonitoring <b>Kode/ Bobot</b> : PAB 510 (3 SKS) <b>Waktu</b> : 100 mnt <b>Pertemuan ke</b> : 14 (empat belas) <b>Dosen</b> : Dr. Sri Widodo Agung Suedy, MSi. <b>A. Kompetensi</b> :							
<b>1. Standar Kompetensi</b> :		Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan					
<b>2. Kompetensi Dasar</b> :		Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) keunggulan dan kelemahan tumbuhan tingkat tinggi untuk bioindikator kualitas udara dan memberikan (C3) contoh pemanfaatannya serta menganalisis (C4) penyebab pencemaran udara dan mengevaluasi (C5) pencemaran udara yang terjadi serta terampil (C6) dalam penggunaan tumbuhan tingkat tinggi sebagai bioindikator kualitas udara dan tanah					
<b>3. Indikator</b> :		1. Mahasiswa mampu menjelaskan keunggulan dan kelemahan tumbuhan tingkat tinggi sebagai bioindikator kualitas udara/tanah 2. Mahasiswa mampu memanfaatkan tumbuhan tingkat tinggi sebagai bioindikator kualitas udara/tanah					
<b>B. Pokok Bahasan</b> :		BIOMONITORING KUALITAS UDARA/TANAH					
<b>C. Sub Pokok Bahasan</b> :		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumbuhan tingkat tinggi sebagai bioindikator kualitas udara/tanah</li> </ul>					
<b>D. Kegiatan Pembelajaran</b> :							
1	2	3	4	5	6	7	
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu	
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: 3. Menunjukkan potensi tumbuhan tingkat tinggi sebagai bioindikator kualitas udara/tanah	4. Memperhatikan, menanyakan, diskusikan tumbuhan tingkat tinggi sebagai bioindikator kualitas udara/tanah	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analisis</li> </ul>	10 mnt	
2.	Penyajian	5. Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang pemanfaatan tumbuhan tingkat tinggi sebagai bioindikator kualitas udara/tanah	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop White board Internet Alabase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	70 mnt	
3.	Penutupan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum pemanfaatan Foraminifera	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt	
<b>E. Evaluasi</b> :		Post test					
<b>F. Referensi</b> :		A,D,F					

		<b>SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)</b>			Disetujui oleh  Dekan Fak.Sains dan Matematika	
Revisi ke: 0	Tanggal: 31 Agust 2012	<b>SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209</b>				
<b>Mata Kuliah</b>	:	Biomonitoring				
<b>Kode/ Bobot</b>	:	PAB 510 (3 SKS)				
<b>Waktu</b>	:	100 mnt				
<b>Pertemuan ke</b>	:	15 (lima belas)				
<b>Dosen</b>	:	Dr. Sri Widodo Agung Suedy, MSi				
<b>A. Kompetensi</b> :						
<b>1. Standar Kompetensi</b>	:	Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan				
<b>2. Kompetensi Dasar</b>	:	Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) keunggulan dan kelemahan hewan untuk bioindikator perubahan lingkungan dan memberikan (C3) contoh pemanfaatannya serta menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) penyebab perubahan lingkungan yang terjadi serta terampil (C6) dalam penggunaan hewan sebagai bioindikator perubahan lingkungan				
<b>3. Indikator</b>	:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan pemanfaatan hewan laut, burung, vertenrata dan mamalia sebagai bioindikator kualitas lingkungan</li> <li>2. Mahasiswa mampu memberi contoh pemanfaatan hewan laut, burung, vertenrata dan mamalia sebagai bioindikator perubahan lingkungan</li> <li>3. Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi pemanfaatan hewan laut, burung, vertenrata dan mamalia sebagai bioindikator perubahan lingkungan</li> <li>4. Mahasiswa terampil dalam penggunaan hewan sebagai bioindikator perubahan lingkungan</li> </ol>				
<b>B. Pokok Bahasan</b>	:	HEWAN SEBAGAI BIOINDIKATOR PERUBAHAN LINGKUNGAN				
<b>C. Sub Pokok Bahasan</b>	:	Hewan laut, Burung, Vertebrata, Mamalia sebagai bioindikator lingkungan				
<b>D. Kegiatan Pembelajaran</b>	:					
1	2	3	4	5	6	7
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan potensi pemanfaatan hewan sebagai bioindikator perubahan lingkungan	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan perbedaan Myxomycota dan Acrasiomycota	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analisis</li> </ul>	10 mnt
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi pemanfaatan hewan sebagai bioindikator perubahan lingkungan	Memperhatikan, menanyakan, diskusikan dlm kelompok.	LCD + Laptop White board Internet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	70 mnt
3.	Penutupan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum pentingnya peranan pemanfaatan dan problem yang ditimbulkan	LCD + Laptop White board	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	20 mnt
<b>E. Evaluasi</b>		:	Post test			
<b>F. Referensi</b>		:	A,D,F			

		<b>SATUAN ACARA PEMBELAJARAN (SAP)</b>				Disetujui oleh  Dekan Fak.Sains dan Matematika	
Revisi ke: 0	Tanggal: 31 Agust 2012	<b>SPMI-UNDIP/SAP/10.04.03/209</b>					
<b>Mata Kuliah</b> : Biomonitoring <b>Kode/ Bobot</b> : PAB 510 (3 SKS) <b>Waktu</b> : 100 mnt <b>Pertemuan ke</b> : 16 (enam belas) <b>Dosen</b> : Dr. Sri Widodo Agung Suedy, MSi.							
<b>A. Kompetensi</b> :							
<b>1. Standar Kompetensi</b>		: Mahasiswa mampu menetapkan dan menggunakan organisme yang tepat guna memantau kualitas lingkungan udara, air dan tanah sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan					
<b>2. Kompetensi Dasar</b>		: Mahasiswa mampu menjelaskan (C2) manfaat biomonitoring sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan dan memberikan (C3) contoh pemanfaatannya serta menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) problem lingkungan serta terampil (C6) dalam pengembangan strategi pengelolaan lingkungan					
<b>3. Indikator</b>		: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan manfaat biomonitoring sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan</li> <li>2. Mahasiswa mampu memberi contoh, menganalisis, dan mengevaluasi problem lingkungan</li> <li>3. Mahasiswa terampil dalam pengembangan strategi pengelolaan lingkungan</li> </ol>					
<b>B. Pokok Bahasan</b>		: BIOMONITORING SEBAGAI LANDASAN DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN					
<b>C. Sub Pokok Bahasan</b>		: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengelolaan lingkungan</li> </ul>					
<b>D. Kegiatan Pembelajaran</b>		:					
1	2	3	4	5	6	7	
No	Tahap	Metoda Pembelajaran	Aktivitas belajar mahasiswa	Media dan Alat Pembelajaran	Soft Skill	Waktu	
1.	Pendahuluan	Presentasi dan SGD: Menunjukkan pengelolaan lingkungan	Memperhatikan, menanyakan, pengelolaan lingkungan	LCD + Laptop Internet AlgaBase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfikir kritis</li> <li>• Kemampuan analitis</li> </ul>	10 mnt	
2.	Penyajian	Presentasi materi, memimpin diskusi interaktif dan diskusi kelompok tentang biomonitoring sebagai landasan dalam pengelolaan lingkungan	Memperhatikan, menanyakan, diskusi dlm kelompok.	LCD + Laptop Internet AlgaBase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kreativitas</li> </ul>	70 mnt	
3.	Penutupan	SGD: Memandu diskusi kelompok dalam merangkum	Merangkum pemanfaatan Rhodophyta dan Phaeophyta	LCD + Laptop Internet AlgaBase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikasi</li> <li>• Berargumentasi logis</li> </ul>	20mnt	
<b>E. Evaluasi</b>		: Post test					
<b>F. Referensi</b>		: A,C,D,F,I					

## PUSTAKA:

- A. Agrawal, A. And Gopal, K. 2013. Biomnoitoring of waste and waste water. Springer.India. DOI 10.1007/978-81-322-0864-8
- B. Begum, G. 2012. Ecotoxicology-Intech.
- C. Ziglio, G.; Siligardi, M.; and Falim, G. 2006. Biological monitoring of rivers, applications and perspectives. John Wiley \$ Sons, England.
- D. Market, B.A.; Breure, A.M.; and Zechmeisteer, H.G. 2003. Bioindicators and Biomnoitors, principles concepts and applications. Trace metals and other contaminants in environment 6. Elsevier, Amsterdam
- E. DALES (Diatoms for Assessing Lake Ecological Status), 2004. Enumeration Protocol, versi 1.0. <http://craticula.ncl.ac.uk/DALES/>
- F. Jamil, K., 2001. Bio-indicators, and Biomarkers of Environmental Pollution and Risk Assessment. Science Publishers, Inc. Plymouth, UK.
- G. Hammer, O.; Harper, D.A.T.; And Ryan, P.D. (2003). PAST:. Paleontological Statistics. Ver 9.9. <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- H. HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; and RYAN, P.D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for education and Data Analaysis. *Paleontologia Electronics* vol. 4. Issues 1. art 4:9.
- I. Loeb, S.L. and A. Spacie. 1993. Biological monitoring of aquatic systems. Lewis Publisher, London.
- J. Magguran. 1888. Ecological diversity and its measurement. London.