PENGEMBANGAN *PROTOTYPE* MAJALAH *BIOMONITORING* BERMUATAN KEISLAMAN DAN NILAI KARAKTER SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR MANDIRI SISWA KELAS X PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Biologi

Disusun Oleh:
Agus Suroto
10680034

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2015

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/ 266 /2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan *Prototype* Majalah *Biomonitoring* Bermuatan Keislaman dan Nilai Karakter sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas X pada Materi Pencemaran Lingkungan

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Agus Suroto

NIM : 10680034

Telah dimunaqasyahkan pada : 12 Januari 2015

Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Stujwt

Eka Sulistiyowati,S.Si., M.A,MIWM
NIP.19810705 200801 2 032

Penguji I

Dr. Widodo, S.Pd., M.Pd
NIP.19700326 199702 1 004

Penguji II

Siti Aisah, M.Si.
NIP. 19740611 200801 2 009

Yogyakarta, 26 Januari 2015
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Plt. Dekan

Khamidinal, M.Si
NIP. 19691104 200003 1 002

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Agus Suroto
NIM : 10680034
Judul Skripsi : Pengembangan *Prototype* Majalah *Biomonitoring* Bermuatan Keislaman dan Nilai Karakter Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas X Pada Materi Pencemaran Lingkungan

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 27 Januari 2015
Pembimbing

Eka Sulistiyowati, S.Si., MA,M.IWM
NIP. 19810705 200801 2 032

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Suroto

NIM : 10680034

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **Pengembangan *Prototype* Majalah *Biomonitoring* Bermuatan Keislaman dan Nilai Karakter Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas X Pada Materi Pencemaran Lingkungan** adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 27 Januari 2015

yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

3215BACF476389582

ENAM RIBU RUPIAH

6000 DJP

Agus Suroto

NIM.10680034

MOTTO

Memikirkan masa yang akan datang adalah tanggung jawab.

Tapi, menikmati dan melakukan yang terbaik untuk hari ini adalah kewajiban yang tak dapat ditunda.

(Agus Suroto).

"Bermegah-megahan telah melalaiakan kamu, sampai kamu masuk ke dalam kubur, janganlah begitu, kelak kamu akan mengetahui akibat perbuatanmu itu"

(Q.S. At Takatsur: 1-3).

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini dipersembahkan kepada Tuhan Semesta Alam, sumber segala ilmu pengetahuan, Allah SWT sebagai bentuk usaha menghambakan diri kepada-Nya.

Karya ini diciptakan juga untuk:

Kedua orang tua tercinta, Jenal Abidin dan Suryati

Kedua kakak, Suparso dan Triwijiati

Kedua keponakan, Ahmad Nabil In'am dan M. Nur Dzaky Mustofa

Segenap keluarga besar

Segenap sahabat

Almamater Program Pendidikan Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti haturkan kepada Tuhan Semesta Alam, Allah SWT yang tiada henti melimpahkan rizki-Nya. Atas berkat-Nya pula karya tulis ini dapat diselesaikan.

Karya tulis ini disusun dalam rangka mengasilkan dan mengembangkan Majalah *Biomonitoring* perairan sungai menggunakan makroivertebrata dan panduan pelaksanaannya. Produk tersebut diciptakan dengan memasukkan unsur keislaman dan karakter peduli lingkungan di dalamnya yang diperuntukan bagi peserta didik kelas X SMA/MA pada materi pencemaran lingkungan.

Adanya muatan keislaman dan karakter pada produk yang dikembangkan juga merupakan bentuk dukungan peneliti terhadap pelaksanaan integrasi-interkoneksi yang menjadi semboyan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Selain itu, juga sebagai bentuk dukungan mewujudkan visi dan misi Program Pendidikan Biologi.

Pada proses pengerjakan hingga dapat diselesaikannya karya ini peneliti selalu mendapatkan bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, sudah sepantasnya peneliti haturkan terimakasih kepada semua pihak yang telah turut andil di dalamnya. Terimakasih peneliti haturkan pula kepada:

1. Ibu Eka Sulistiyowati, S. Si., MA, M.IWM. selaku pembimbing skripsi yang telah berkenan membagikan ilmu dan kesabarannya kepada peneliti.

2. Bapak dan ibu seluruh dosen pengampu mata kuliah selama penulis mengikuti perkuliahan di Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
3. *Peer reviewer*, Bapak/ Ibu yang telah berkenan menjadi validator produk penelitian penelitian dan Bapak/ Ibu pendidik biologi dan peserta didik SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta yang telah berkenan menilai produk penelitian.
4. Pimpinan Muhammadiyah Yogyakarta dan SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian.
5. Keluarga besar peneliti, teman-teman Pendidikan Biologi 2010, Sigit Wicaksana, Diajeng Eram dan keluarga.

Semoga segala bentuk bantuan tersebut menjadi amal shaleh dan mendapatkan balasan yang pantas dari Allah SWT.

Walaupun belum sepenuhnya sempurnya, semoga karya tulis ini bermanfaat bagi pembaca, penelitian yang relevan dan berbagai bidang keilmuan.

Yogyakarta, 27 Januari 2015

Penulis

Agus Suroto
NIM. 10680034

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI iv
HALAMAN MOTTO v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
ABSTRAK xiii

BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 5
C. Pembatasan Masalah 5
D. Rumusan Masalah 6
E. Tujuan Pengembangan 6
F. Spesifikasi Produk 7
G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan 8
H. Pentingnya Pengembangan 9
BAB II KAJIAN PUSTAKA 10
A. Dasar Teori 10
1. *Biomonitoring* Menggunakan Makroinvertebrata dalam Pembelajaran Biologi 10
2. Majalah *Biomonitoring* Bermuatan Keislaman dan Nilai Karakter Sebagai Sumber Belajar Mandiri 16
B. Kerangka Berpikir 22
BAB III METODE PENELITIAN 23
A. Jenis Penelitian 23
B. Prosedur Pengembangan 23
C. Subjek dan Objek Penelitian 24
D. Instrumen Penelitian 25
E. Teknik Analisa Data 25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 28
A. Hasil Penelitian 28
B. Pembahasan 43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 54
A. Kesimpulan 54
B. Saran 54

DAFTAR PUSTAKA 55
LAMPIRAN-LAMPIRAN 58

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Kompetensi Inti 7
2. Kompetensi Dasar 8
3. Aturan Pemberian Skala 25
4. Kriteria Kategori Penilaian Ideal 26
5. Skala Persentase Penilaian Kualitas Produk 27
6. Bagian-bagian Majalah *Biomonitoring* 32
7. Bagian-bagian Panduan *Biomonitoring* 33
8. Jumlah Halaman dan Ukuran Kertas Majalah *Biomonitoring* 33
9. Jumlah Halaman dan Ukuran Kertas Panduan *Biomonitoring*..... 34
10. Masukan dari Ahli Agama 35
11. Masukan dari Ahli Bahasa 35
12. Masukan dari *Peer Reviewer* 36
13. Masukan dari Peserta Didik 37
14. Penilaian Produk oleh Ahli Materi 37
15. Penilaian Produk oleh Ahli Agama 38
16. Penilaian Produk oleh Ahli Bahasa 39
17. Penilaian Produk oleh Ahli Media 40
18. Penilaian Produk oleh *Peer Reviewer* 40
19. Penilaian Produk oleh Pendidik Biologi 41
20. Penilaian Produk oleh Peserta Didik 42

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Kerucut Pengalaman *Edgar Dale* 18
2. Prosedur Pengembangan dan Penilaian Majalah dan Panduanya 24
3. A. Halaman Sampul Depan *Prototyp*e Majalah *Biomonitoring*..... 28
   B. Halaman Sampul Belakang *Prototyp*e Majalah *Biomonitoring* 28
4. A. Halaman Sampul Depan Panduan *Biomonitoring*..... 29
   B. Halaman Sampul Belakang Panduan *Biomonitoring* 29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Produk *Prototype* Majalah *Biomonitoring* 58
2. Produk Panduan Pelaksanaan *Biomonitoring* 72
3. Lembar Instrumen Penilaian Untuk Ahli Materi 79
4. Lembar Instrumen Penilaian Untuk Oleh Ahli Agama 82
5. Lembar Instrumen Penilaian Untuk Oleh Ahli Bahasa 84
6. Lembar Instrumen Penilaian Untuk Oleh Ahli Media 86
7. Lembar Instrumen Penilaian Untuk Oleh *Peer Reviewer* 89
8. Lembar Instrumen Penilaian Untuk Oleh Pendidik Biologi 91
9. Lembar Instrumen Penilaian Untuk Oleh Peserta Didik 93

PENGEMBANGAN *PROTOTYPE* MAJALAH *BIOMONITORING* BERMUATAN KEISLAMAN DAN NILAI KARAKTER SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR MANDIRI SISWA KELAS X PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN

Oleh:
Agus Suroto
NIM: 10680034

ABSTRAK

Biomonitoring merupakan serangkaian kegiatan ilmiah guna mengetahui kualitas lingkungan. Kegiatan *biomonitoring* ini dikemas dalam bentuk majalah dan panduan pelaksanaannya yang bermuatan keislaman dan nilai karakter peduli lingkungan agar peserta didik tidak hanya cerdas secara kognitif, tetapi juga afektif dan psikomotorik. Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan majalah *biomonitoring* bermuatan keislaman dan nilai karakter sebagai alternatif sumber belajar mandiri peserta didik kelas X pada materi pencemaran lingkungan,dan mengetahui kualitas serta kelayakan kualitasnya untuk digunakan dalam pembelajaran biologi.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*) dengan mengguakan model pengembangan ADDIE. Tahapan yang dilalui, meliputi Analisais (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), dan Evaluasi (*Evaluation*), tanpa Implementasi (*Implementation*).

Hasil penelitian menunjukan bahwa produk memiliki kriteria kualitas sangat baik. Persentase kualitas dari para ahli sebesar 85%, *peer reviewer* 92%, pendidik biologi 89%, dan peserta didik 85% dengan katagori masing-masing sangat baik. Berpijak dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan memiliki kualitas sangat baik dan layak digunakan dalam pembelajaran biologi.

Kata Kunci: *Biomonitoring*, majalah, karakter, sumber belajar, belajar mandiri.

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kurikulum 2013 secara serentak diberlakukan pada tahun 2014 di sekolah-sekolah. Menurut Dakir (2010) tujuan dasar dari adanya perubahan kurikulum ialah guna mencapai tujuan pendidikan nasional yaitu terbentuk manusia yang utuh dan bulat yang. Dakir menjelaskan bahwa manusia yang utuh dan bulat yang harmonis artinya kesembilan aspek pribadi manusia, yakni ketakwaan, kecerdasan, kesusilaan, kejujuran, kekreatifan, kesehatan, keterampilan, kemasyarakatan dan kemandirian telah berkembang secara proporsional.

Terdapat ciri khas tertentu yang membedakan kurikulum 2013 dengan kurikulum sebelumnya. Salah satunya ialah mengadakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Peserta didik akan menjadi ilmuwan dengan cara belajar memperoleh ilmu pengetahuan berdasarkan metode ilmiah secara mandiri. Biologi sebagai bagian dari sains juga memberikan pengalaman belajar yang serupa.

Salah satu tema besar yang dibahas dalam biologi ialah tentang lingkungan dan pencemaran lingkungan yang dalam kurikulum 2013 masuk dalam tema Perubahan lingkungan/iklim dan daur ulang limbah. Lingkungan berfungsi untuk menopang dan menyediakan segala kebutuhan manusia. Namun, kian hari kondisinya semakin memperihatinkan. Kerusakan terjadi di berbagai elemen lingkungan, baik itu air, tanah, maupun udara.

Terkait permasalahan lingkungan, hampir seluruh peserta didik pernah berhadapan dengan permasalahan tersebut. Mereka tahu bahwa lingkungan telah

tercemar, tapi tidak tahu cara untuk memastikannya. Hal ini terbuti dari hasil quesioner yang dibagikan ke 34 peserta didik. 97% peserta didik pernah pergi ke sungai, 82% peserta didik tahu tentang kondisi perairan sungai tersebut, tetapi 68% peserta didik tidak tahu cara untuk memastikan kualitas perairan sungai tersebut. Bahkan, semua peserta didik tersebut belum pernah menguji kualitas lingkungan.

Permasalahan seperti inilah yang sejatinya bisa digali secara mendalam dalam pembelajaran peserta didik. Peserta didik melakukan suatu kegiatan ilmiah mengamati, menanya, mengeksperimenkan, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikannya guna mencari solusi dan cara menangani permasalahan lingkungan yang ada, misalnya mengadakan *biomonitoring* perairan sungai.

Biomonitoring merupakan kepanjangan dari *biological monitoring* atau yang berarti suatu metode pemantauan kualitas lingkungan dengan mengandalkan respon biologis. Kegiatan *biomonitoring* dalam sekolah juga telah dilaksanakan di beberapa sekolah di Surabaya (Riska, wawancara pribadi, 2014). Peserta didik bisa belajar secara saintifik melalui pelaksanaan *biomonitoring* di sungai. Tidak hanya itu, melaksanakan *biomonitoring* juga menjadi hal yang sangat potensial untuk mengembangkan berbagai kecakapan peserta didik. Keterlibatan peserta didik secara langsung terhadap penanganan permasalahan lingkungan dapat melatih peserta didik untuk menumbuhkan karakter peduli lingkungan dan ketakwaan kepada Tuhan. Selain itu, juga melatih keterampilan kognitif, psikomotori, dan afektif peserta didik.

Perubahan kurikulum ini sepertinya belum sepenuhnya matang dalam persiapannya. Beberapa pendidik biologi mengeluhkan dengan pergantian kurikulum inikarena di beberapa sekolah yang memang belum terdapat sarana yang menunjang pembelajaran dengan kurikulum ini, seperti buku-buku sebagai bahan ajar maupun pengayaan. Pembelajaran yang dilaksanakan juga masih menggunakan buku berkurikulum KTSP. Bahkan, dikutip dari warta online, implementasi kurikulum ini tidak hanya bermasalah tentang penyediaan sarana dan prasarana saja, tetapi juga tenaga pengajarnya (Sadewo, 2014).

Berdasarkan hasil observasi, waktu juga masih menjadi kendala dalam pelaksanaan pembelajaran dengan kurikulum ini. Temuan ini tidak jauh berbeda dengan beberapa kendala yang ditemui pada pelaksanaan pembelajaran dengan kurikulum KTSP di beberapa sekolah di Yogyakarta. Permasalahan waktu menjadi hal yang sulit untuk diselesaikan, karena permasalah ini berkaitan dengan banyaknya materi. Walapun dalam kurikulum ada penambahan jam pelajaran pada mata pelajaran biologi, tetapi materi yang disampaiakan dalam pembelajaran tetap banyak. Sehingga, jarang bisa untuk dapat mengadakan pengayaan materi, secara langsung. Pengayaan atau materi yang belum dapat disampaikan diberikan dalam bentuk tugas kepada peserta didik.

Berdasarkan berbagai uraian permasalahan di atas peneliti mengadakan penelitian pengembangan. Penelitian ini berjudul: “Pengembangan Majalah *Biomonitoring* Bermuatan Keislaman dan Nilai Karakter Peduli Lingkungan Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Peserta didik Kelas X SMA/MA Pada Materi Pencemaran Lingkungan”.

Pendesainan produk dalam bentuk media cetak berupa majalah akan memberikan banyak manfaat bagi peserta didik atau pembaca. Media cetak akan lebih mudah disesuaikan dengan pembacanya, peserta didik dapat berhenti sewaktu-waktu untuk melihat sumber lainnya, dapat mempelajarinya di manapun dan kapanpun sesukanya, dapat dengan mudah mengulangi materi pelajaran dan juga dapat menjadi referensi lainnya, materi pelajaran dapat dirancang dengan berbagai cara sehingga peserta didik berkesempatan untuk belajar sesuai kemauan dan kecepatan masing-masing yang bergantung pada kemampuan dan keterampilan awal yang telah dimiliki (Anderson, 1987). Selain itu, informasi dalam majalah juga akan selalui terbarui. Majalah merupakan terbitan berkala yang isinya meliputi berbagai liputan jurnalistik, pandangan tentang topik aktual yang patut diketahui pembaca (KBBI).

Hal tersebut mendukung dalam pembelajaran mandiri peserta didik. Belajar mandiri adalahpembelajaran aktif yang didorong oleh niat atau motif untuk menguasai suatu kompetensi guna mengatasi suatu masalah, dan dibangun dengan ilmu pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki (Mudjiman, 2009).

Aspek kepribadian dalam kurikulum 2013 sangat dijunjung tinggi. Hal ini dapat dilihat dalam Kompetensi Inti yang dituliskan. Sehingga, dengan adanya muatan keislaman dan karakter peduli lingkungan dalam majalah diharapkan dapat mendukung keterlaksanaan kurikulum ini. Muatan keislaman yang dimaksud ialah tentang berbagai anjuran, batasan atau peraturan Islam tentang hubungan manusia dan lingkungan. Muatan keislaman tersebut dihadirkan juga untuk mendukung nilai karakter peduli lingkugan dan diharapkan semakin

meningkatkan ketaqwaaan kepada Allah SWT. Adanya nilai karakter peduli lingkungan guna mendorong peserta didik untuk lebih *responsible* dan peduli teradap lingkungan dan permasalahannya.

Produk majalah yang dikembangkan tersebut juga dilengkapi dengan buku panduan pelaksanaannya. Hal ini bertujuan sebagai panduan peserta didik dalam melaksanakan *biomonitoring* perairan sungai menggunakan makroinvertebarata dalam rangka belajar secara mandiri.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasikan masalah sebagai berikut:

1. Pendekatan saintifik dalam pembelajaran biologi.
2. Pembiasaan peserta didik untuk mengenal permasalahan lingkungan dan cara penanganannya.
3. Belum tersedia sumber belajar bermuatan keislaman dan nilai karakter.
4. Sumber belajar pendukung keterlaksanaan kurikulum 2013.

C. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini dibatasi pada, yaitu:

1. Pengembangan *prototype* majalah biologi ini diwujudkan sebagai sumber belajar mandiri yang dibatasi pada materi lingkungan dan pencemaran lingkugan serta metode *biomonitoring* pencemaran lingkungan perairan sungai menggunakan makroinvertebrata.
2. Karakter yang dikembangkan adalah religius dan peduli lingkungan.

3. Produk yang dihasilkan dinilai oleh ahli media, ahli bahasa, ahli materi, ahli agama, *peer reviwer*, pendidik biologi dan secara terbatas oleh peserta didik SMA/MA.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan masalah-masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengembangan *prototype* majalah *biomonitoring* bermuatan keislaman dan nilai karakter sebagai alternatif sumber belajar mandiri peserta didik kelas X pada materi pencemaran lingkungan?
2. Bagaimana kualitas *prototype* majalah *biomonitoring* bermuatan keislaman dan nilai karakter sebagai alternatif sumber belajar mandiri peserta didik kelas X pada materi pencemaran lingkungan?
3. Apakah kualitas pengembangan *prototype* majalah *biomonitoring* bermuatan keislaman dan nilai karakter sebagai alternatif sumber belajar mandiri peserta didik kelas X pada materi pencemaran lingkungan layak digunakan dalam pembelajaran biologi?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan dari penelitian pengembangan ini, yaitu sebagai berikut:

1. Menghasilkan *prototype* majalah *biomonitoring* bermuatan keislaman dan nilai karakter sebagai alternatif sumber belajar mandiri peserta didik kelas X pada materi pencemaran lingkungan.

2. Mengetahui kualitas *prototype* majalah *biomonitoring* bermuatan keislaman dan nilai karakter sebagai alternatif sumber belajar mandiri peserta didik kelas X pada materi pencemaran lingkungan
3. Mengetahui kelayakan kualitas *prototype* majalah *biomonitoring* bermuatan keislaman dan nilai karakter sebagai alternatif sumber belajar mandiri peserta didik kelas X pada materi pencemaran lingkungan

digunakan dalam pembelajaran biologi.

F. Spesifikasi Produk

1. Majalah *biomonitoring* adalah majalah bermuatan keislaman dan nilai karakter yang menyajikan informasi tentang *biomonitoring* perairan sungai menggunakan makroinvertebrata dan juga tentang lingkungan dan pencemarannya.
2. Majalah *prototype biomonitoring* ini juga dilengkapi dengan panduan *biomonitoring* peraian sungai menggunakan makroinvertebrata.
3. Majalah *biomonitoring* berisikan materi yang memenuhi standar isi dengan KI dan KD sebagai beikut:

Tabel 1 Kompetensi Inti

KI1	1.	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI2	2.	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
KI3	3.	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
KI4	4.	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Tabel 2 Kompetensi Dasar

1.1.	Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
1.2.	Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses
1.3.	Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manisfestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya
2.1.	Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium
2.2.	Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar
3.10.	Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan perubahan tersebut bagi kehidupan
4.10.	Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan.

G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

a. Pengembangan majalah *biomonitoring* bermuatan keislaman dan nilai karakter pada materi pokok pencemaran lingkungan yang diperuntukan bagi kelas X mampu memberikan pengalaman belajar yang baru dan menarik serta mampu mendorong peserta didik untuk memiliki rasa cinta lingkungan dan bertaqwa kepada Tuhan serta mampu mengajarkan kepada peserta didik untuk dapat mengimbagi ilmu pengetahuan sains dengan agama.

b. Validator ahli, *peer reviwer* dan *reviewer* merupakan personal yang berkompeten dalam bidangnya masing-masing.

2. Batasan Pengembangan

a. Pengembangan majalah *prototype biomonitoring* bermuatan nilai karakter dan keislaman mencakup pada materi pokok pencemaran lingkungan dan materi

biomonitoring perairan sungai. Nilai karakter yang di sajikan hanya meliputi bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan peduli lingkungan.

b. Produk yang dikembangkan dinilaikan kepada 5 ahli, 3 *peer reviewer*, dan 15 peserta didik SMA/MA serta 2 pendidik biologi**.**

H. Pentingnya Pengembangan

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat, baik bagi peserta didik, pendidik biologi, masyarakat umum, maupun peneliti, yang meliputi:

1. Memberikan pemahaman cara untuk melakukan pengujian kualitas air sungai dengan melakukan *biomonitoring* menggunakan makroinvertebrata.
2. Sebagai pendorong penanaman nilai-nilai karakter yang positif, meliputi cinta lingkungan, dan bertaqwa kepada Tuhan.
3. Menciptakan pengalaman belajar yang baru dalam pelaksanaan pembelajaran.
4. Menggali dan memperkaya keilmuan Biologi yang digeluti.
5. Sebagai kajian pustakan dalam penelitian yang relevan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Prototype majalah *biomonitoring* perairan sungai menggunakan makroinvertebrata dan panduannya dikembangkan berdasar pada model pengembangan ADDIE.

Kalkulasi penilaan dari para ahli didapat persentase keidealan 85% dengan kategori sangat baik. *Peer reviewer*, pendidik biologi dan peserta didik juga menilai sangat baik dengan masing-masing persentase keidealan sebesar 92%, 89% dan 85%. Hasil tersebut menjukan bahwa *prototype* majalah dan panduan *biomonitoring* perairan sungai menggunakan makroinvertebrata berkualitas sangat baik dan layak digunakan dalam pembelajaran biologi SMA/MA kelas X pada materi pencemaran lingkungan.

B. Saran

Penelitian pengembangan ini hanya sebatas pada tahapan pengembangan produk untuk mengetahui kualitas dan kelayakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan, seperti implementasi produk guna mengetahui efektifitasnya dalam pembelajaran biologi. Sehingga produk dapat diwujudkan dalam bentuk majalah dan diproduksi serta dimanfaatkan dalam sekala besar.

Daftar Pustaka

Akbar, Sa'adun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Ramaja Posdakarya.

Anderson, Ronald H.. 1987. *Pemilihan dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran.* Terjemahan Yusufhadi Miarso, dkk. Jakarta: CV. Rajawali.

Anitah, Sri. 2008. *Media Pembelajaran*. Surakarta: LPP UNS dan UNS Press.

Anonim. 2014. *The Muslim Declaration On Nature-Asisi 1986*. Diakses pada 14 Februari 2014. http://www.arcworld.org/faiths.asp?pageID=132.

Anonim. *Biomonitoring.* Diakses 7 April 2014. http://www.water.ncsu.edu/watershedss/info/biomon.html

Arikunto, Suharsimi. *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rhineka Cipta.

Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pebelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.

Dakir. 2010. *Perencanaan dan Pengembangan Kurikulum*. Jakarta: Rineka Cipta.

Darsono, Valentinus. 1992. *Pengantar Ilmu Lingkungan.* Jogyakarta: ANDI OFFSET.

Dermawan, Andi. 2014. *Wawancara Nilai Keislaman.* Yogyakarta: Ruang Pembantu Dekan III, Fakultas Sosial dan Humaniora.

Dewi, Salma Prawira. *Prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana

Djamarah, Syaiful Bahri dan Zain, Aswan. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

Hapsari, Pradhipta Septi. 2014. *Wawancara Pelaksanaan Pembelajaran Materi Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Indarawan, Taufik dan Manan, Abdul. 2011. Pemantauan Lingkungan Estuari Perancak Berdasarkan Persebaran Makrobentos. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol.3 No. 2.. Surabaya.

Izzaty, Rita Eka. dkk. 2008. *Perkembangan Pesera Didik.* Yogyakarta: UNY Press.

Lestariningsih, Dwi. 2014. *Wawancara Pelaksanaan Pembelajaran Materi Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta.

Mudjiman, Haris. 2009. *Belajar Mandiri (Self-Motivated Learning)*. Solo: UNS Press.

Mustaqim. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang dan Pustaka Pelajar.

Rahayu, Subekti, dkk. 2009. *Biomonitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor: World Agroforesty Center.

Rifai, Mien A. 2011. *Pegangan Gaya Pnulisan, Penyuntingan, dan enerbitan Karya Ilmiah Indonesia*. Yogyakarta: UGM Press.

Rifqia, Nuha. 2012. *Pengembangan LKS Biologi Materi Pokok Sistem Regulasi Manusia dan Muatana Keislaman sebagai Media Pembelajaran Biologi di MA.* (Skripsi). Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Rini, Setyo Daru. 2011. *Ayo Cintai Sungai (Panduan Penelitian Kesehatan Sungai Melalui Pemeriksaan Habitat Sungai dan Biotilik).* Gresik: Ecoton.

Riska. 2014. *Wawancara Pelaksanaan BIOTILIK.* Pada 20 Januari 2014. Melalui email.

Riyani, Destri. 2012. *Pengembangan Majalah Biomagz sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri pada Mata Pelajaran Biologi untuk Siswa SMA/MA Kelas X*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Sadewo, Joko. 2014. *Implementasi Kurikulum 2013 Masih Dibayangi Banyak Masalah.* Diakses pada 18 September 2014. http://republika.co.id/berita/pendidikan/eduaction/14/01/31/n09fnm-implementasi-kurikulum-2013-masih-dibayangi-banyak-masalah.

Seels, Barbara B. dan Richey, Rita C. 2000. *Instructional technology, The Definiion and Domains of the Field.* Terjemahan Dewi S Prawiradilaga, R. Rahardjo, Yusufhadi Miarso. Jakarta: IPTPI dan LPTK.

Setyowati, Ratna., dkk. 2013. Pengembangan Modul IPA Berkarakter Peduli Lingkungan Tema Polusi sebagai Bahan Ajar Siswa SMK N 11 Semarang. *Unnes Science Education Journal.* 2 (2).

Smarabawa, IGBN., IB. ARyana, Igan dan Setiawan. 2013. Pengaruh Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA. E-*Journal*. *Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha.*(3). Diakses pada 14 Agustus 2014. http://pasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_ipa/article/download/755/541.

Sudijono, Anas. 2010. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Grafindo Persada.

Sugiyono. 2010. *Metode Penellitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Sumaji, dkk. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistik*. Yogyakarta: Kanisius.

Suwarsono. 2014. *Wawancara Pelaksanaan Pembelajaran Materi Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: SMA Negeri 1 Sewon. Tim Penyusun. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ke-3.* Jakarta: Balai Pustaka.

Tirtarahardja, Umar dan S. L. La Sulo. 2005. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Tjokrokusumo, Sabarudin Wagiman. 2008. Bentik Makroinvertebrata sebagi Bioindikator Polusi Perairan. *Jurnal Hidrosfir*. Vol. 1. No. 1 Hal: 8-20. Jakarta.

Wahyudi. 2013. *Wawancara Pelaksanaan Pembelajaran Materi Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: MAN Laboratorium UIN Bantul.

Wardanim, Dyah Esti. 2014. *Wawancara Pelaksanaan Pembelajaran Materi Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: SMA Negeri 1 Bangun Tapan.

Wardhana, Wisnu Arya. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Jogyakarta: ANDI OFFSET.

Warsito, Bambang. 2008. *Teknologi Pembelajaran, landasan dan aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

Wibawa, Andi Setyo, dkk. 2013. Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Pendidikan Karakter Pada Tema Dampak Bahan Kimia Rumah Tangga Terhadap Lingkungan. *Unnes Science Education Journal.* 2 (1).

Yani, Ahmad. 2014. *Mindset Kurikulum 2013.* Bandung: Alfabeta.

Zulfa, Triana Atika. 2013. *Efektivitas Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Bermuatan Keislaman terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Biologi Siswa di MA Sunan Pandanaran*. (Skripsi). Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Produk *Prototype* Majalah *Biomonitoring*

KATA PENGANTAR

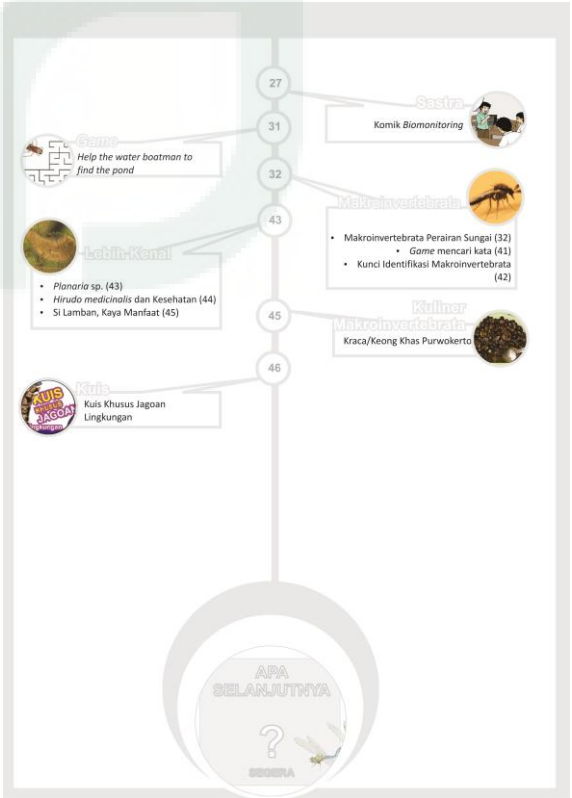
Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga saya dapat menyusun majalah Biomonitoring ini. Majalah Biomonitoring yang merupakan kepanjangan dari biological monitoring yaitu majalah sains tentang metode pemantauan kualiatas air sungai. Tidak hanya itu saja, majalah ini juga menyajikan tentang berbagai informasi tentang sungai dan pencemaran air serta berbagai rubrik yang berkaitan tentang Biomonitoring.

Majalah ini adalah majalah edukatif guna membantu dalam proses belajar mengajar di sekolah SMA/MA yang mengacu pada kurikulum 2013. Selain sebagai alternatif sumber belajar mandiri bagi siswa. Majalah ini juga baik untuk menjadi bahan bacaan masyarakat umum.

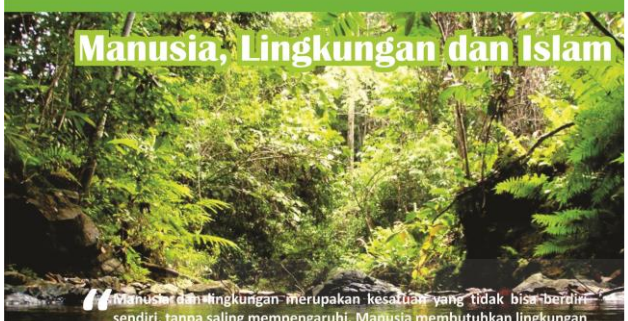
Tidak hanya menyajikan materi sains, majalah ini juga sarat nilai keislaman dan juga nilai karakter peduli lingkungan. Sehingga, pembaca mendapatkan wawasan sains dan wawasan keagamaan yang diharapkan dapat meningkatkan ketaqwaan kepada Allah SWT dan peka terhadap permasalah lingkungan sekitar.

Terimakasih kepada semua pihak yang telah turut berperan dalam pengerjaan majalah ini. Penyusun mengharap saran dan kritik pembaca untuk meningkatkan kualitas majalah..

Penyusun



Manusia, Lingkungan dan Islam



"Manusia dan lingkungan merupakan kesatuan yang tidak bisa berdiri sendiri, tanpa saling mempengaruhi. Manusia membutuhkan lingkungan begitu juga lingkungan. Sedangkan Islam adalah pedoman dalam menjalin hubungan yang harmonis di antarana keduanya"

Sumber : www.nature.or.id

Terkait lingkungan dan pemanfaatannya, Islam mengajarkan tentang ketidak bolehan melakukan pola konsumsi melebihi kelayakan standar. Artinya manusia tidak boleh mengeksploitasi alam secara berlebihan melebihi kebutuhan.

Sabda Nabi:

"Seorang sahabat Nabi mengatakan, saya pernah ikut berperang bersama-sama Nabi. Ketika itu, saya mendengarkan Beliau bersabda, bahwa manusia itu sama-sama berhak (tidak boleh memonopoli atas tiga hal, yaitu padang rumput, air dan api". (H.R. Ahmad dan Abu Daud).

Hadist tersebut menjelaskan bahwa manusia dilarang memonopoli tiga hal yakni rumput, air dan api. Rumput di analogikan sebagai potensi sumber daya hutan, air dikategorikan sebagai sumber-sumber mata air dan api dimaknai sebagai berbagai macam sumber energi.

Tidak hanya itu manusia sebagai khalifah di bumi juga tidak boleh bertindak fasad atau merusak alam.

"Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, "Aku hendak menjadikan khalifah di muka bumi." Mereka berkata, "Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu". Dia berfirman, "Sungguh Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui." (QS. Al-Baqarah [2]: 30

"Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah Amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik". (QS: Al-A'raf[7]:56)

Manusia sebagai khalifah di bumi bukan hanya bertindak sebagai pemimpin, tetapi tugasnya adalah memakmurkan bumi.

"... Dia telah menciptakan kamu dari bumi (tanah) dan menjadikan kamu pemakmurnya, karena itu mohonlah ampunan-Nya, kemudian bertobatlah kepada-Nya. Sesungguhnya Tuhanku

Amat dekat (rahmat-Nya) lagi memperkenankan (doa hamba-Nya)." (QS Hud [11] : 61).

Termasuk di dalamnya memelihara lingkungan hidup dengan menyelamatkan dari kerusakan dan melestarikannya. Melestarikan alam adalah salah satu bentuk syukur atas karunia yang Allah berikan kepada kita dan bernilai ibadah.

Begitu perhatiaanya Islam terhadap lingkungan manusia dilarang untuk membuang hajat di bawah pohon dan aliran sungai.

Sabda Nabi:

"Rasulullah melarang membuang hajat di bawah pohon yang sedangberbuah dan melarang membuang hajat di aliran sungai". (HR: Ibnu Adi)

Tapi konsep-konsep Islam yang indah itu hanyalah sebatas konseptual yang tidak atau belum di laksanakan secara total.

Kondisi lingkungan sekarang ini semakin memperihatinkan. Menteri Lingkungan Hidup Indonesia menyebutkan bahwa 75% dari 57 sungai di Indonesia telah tercemar. Sumber pencemaran tersebut adalah limbah domestik atau limbah rumah tangga.

Kerusakan lingkungna juga terjadi pada hutan di Indonesia, sedikitnya 1,1 juta hektar atau 2% dari hutan di Indonesia menyusut tiap tahunnya. Sekitar 130 juta hektar hutan yang tersisa di Indonesia, 42 juta hektar di antaranya sudah habis ditebang.

Nampaknya ayat Allah SWT telah benar adanya bahwa kerusakan yang terjadi karena ulah tangan manusia.

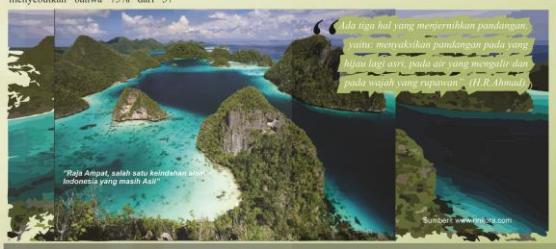
"Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)". (QS: Ar-Rum [30]:41).

Ayat tersebut juga mejelaskan bahwa Allah SWT akan membalas perbuat fasad manusia terhadap lingkungan, agar manusia mau bertaubat dan kembali ke jalan yang benar. Pada ayat lain Allah SWT mengecam bagi perusak lingkungan dengan balasan di dunia dan akhirat.

"Sesungguhnya pembalasan terhadap orang-orang yang memerangi Allah dan Rasul-Nya dan membuat kerusakan di muka bumi, hanyalah mereka dibunuh atau disalib, atau dipotong tangan dan kaki mereka dengan bertimbal balik, atau dibuang dari negeri (tempat kediamannya). yang demikian itu (sebagai) suatu penghinaan untuk mereka di dunia, dan di akhirat mereka beroleh siksaan yang besar" (QS:Al-Maidah [5]: 33)

Na'uzhubillah. Semoga kita tidak masuk dalam golongan perusak. Aamiin. Oleh karena itulah mari kita jaga alam kita dengan tetap berpegang pada agama, Islam.

Sumber:
http://menlh.go.id
http://riau.kemenag.go.id
http://www.wwf.or.id



"Ada tiga hal yang menjernihkan pandangan, yaitu: menyaksikan pandangan pada yang hijau lagi asri, pada air yang mengalir dan pada wajah yang rupawan." (H.R. Ahmad)

MATERI

Lingkungan

sumber: Republika.co.id

Mengenal Lingkungan & Pencemaran Lingkungan

Apa itu lingkungan?

Menurut undang-undang No. 32 Tahun 2009 Pasal 1 ayat (1) perkataan "lingkungan, lingkungan hidup dan lingkungan hidup manusia" dipakai sebagai artian kata yang sama, sehingga menyebut kata lingkungan juga telah merujuk pada artian kata lingkungan hidup dan lingkungan hidup manusia. Berdasar pada undang-undang ini tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 1 dirumuskan bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup, termasuk di dalamnya manusia dan perilakunnya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perkehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain.

Apa fungsi lingkungan?

Lingkungan dan isinya adalah bentuk daya dukung alam untuk kepentingan berbagai organisme termasuk manusia dan mempunyai kemampuan untuk mendukung kehidupan manusia. Akan tetapi, lingkungan tidak dapat mendukung jumlah kehidupan yang tanpa batas. Berkurangnya daya dukung alam tersebut akan berakibat terhadap kemampuan alam untuk mendukung kehidupan manusia. Oleh karena itulah daya dukung alam harus dijaga agar tetap dapat memberikan dukungannya bagi kehidupan manusia.

Apa itu pencemaran lingkungan?

Berbagai aktifitas manusia kini justru membuat kualitas lingkungan dan daya dukung lingkungan tersebut menurun, seperti pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan menurut undang-undang No. 32 Tahun 2009 Pasal 1 ayat (14) adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Apa saja jenis pencemaran lingkungan?

Secara garis besar berdasarkan tempatnya pencemaran dapat dibedakan 3 meliputi:

1. Pencemaran Tanah/Daratan.

   Daratan dikatakan tercemar apabila ada bahan-bahan asing baik bersifat organik maupun anorganik yang berada pada permukaan tanah yang mengakibatkan daratan tersebut rusak, sehingga tidak lagi dapat memberikan daya dukungnya bagi kehidupan manusia. Pencemaran daratan dapat disebabkan secara internal maupun secara eksternal. Secara internal dapat disebabkan oleh peristiwa alam, seperti letusan gunung berapi yang mengeluarkan berbagai bahan vulkanik, sehingga merusak dan mencemari lingkungan daratan di sekitarnya. Secara eksternal pencemaran daratan disebabkan oleh ulah dan berbagai aktivitas manusia. Contoh polutan pada daratan adalah sampah plastik yang sukar terurai, karet sintesis, pecahan kaca dan kaleng. Detergen yang bersifat *nonbiodegradable* serta zat kimia dari buangan pertanian dan insektisida, seperti DDT (Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane).

2. Pencemaran Udara.

   Udara dikatakan tercemar apabila dalam udara tersebut terdapat bahan-bahan atau zat-zat asing yang berakibat pada berubahnya susunan (komposisi udara) dari keadaan normalnya. Pencemaran udara menurut No. 4 Tahun 1982 Pasal 1 ayat (7) disebabkan oleh kegiatan manusia dan proses alam. Secara umum bahan penyebab pencemaran udara dapat digolongkan menjadi bahan pencemar berupa gas dan partikel. Bahan pencemar berupa gas meliputi karbondioksida, karbonmonoksida, nitrogendioksida, metana, amoniak, hydrogensulfida, belerang dioksida, dan clorofluorocarbon (CFC) . Bahan pencemar berupa partikel meliputi bentuk *aerosol, fog, smoke, dust, mist, fume, plume, haze, smog, dan smaz.*

   Pencemaran bising juga masuk ke dalam bentuk pencemaran udara. Pencemaran bising diartikan sebagai masuknya suara ke dalam lingkungan yang berakibat pada terganggunya kualitas lingkungan. Kebisingan dapat dikurangi dengan menanam pepohonan. Penanaman selebar 35 m dapat mengurangi kebisingan 10 dB. Kebisingan dapat dikurangi juga dengan mendirikan tanggul tanah atau dari semen. Ketinggian tanggul 2,5- 3 meter dapat mengurangi kebisingan sampai 10 dB.

   Seseorang yang mendengarkan suara pada tingkat suara 90 dB dalam jangka beberapa bulan atau tahun akan bisa menjadi tuli. Sedangkan, apabila intensitas suara telah mencapai 120 dB seseorang bisa tuli dalam waktu yang singkat.

3. Pencemaran Air,

   Pencemaran air menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. KEP 02/MENKLH/I/1988 Pasal 1 ayat (1) adalah masuknya atau dimasukkanya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukkannya. Pencemaran sungai ini dapat disebabkan oleh berbagi bahan polutan hasil dari berbagai aktifitas manusia, seperti limbah rumah tangga, indutri, dan penggunaan berbagi macam bahan kimia untuk mencari ikan.

Menurut tingkat pencemarannya WHO mengklasifikasikan pencemaran menjadi 3 kategori berdasarkan pada kadar bahan pencemar dan waktu (lamanya) kontak, yaitu:

a. Pencemaran yang mengakibatkan iritasi (gangguan) ringan pada panca indera dan tubuh serta menimbulkan kerusakan pada ekosistem lain. Contohnya gas buangan kendaraan bermotor yang membuat mata pedih.
b. Pencemaran yang mengakibatkan reaksi pada tubuh dan menyebabkan sakit kronis. Contohnya pencemaran oleh Hg (air raksa) di Minamata Jepang yang menyebabkan kanker dan lahirnya bayi cacat.
c. Pencemaran dengan kadar bahan pencemaran sangat tinggi sehingga menimbulkan gangguan dan sakit atau kematian dalam lingkungan. Contohnya pencemaran oleh nuklir.

Bagaimana caranya mengetahui kondisi lingkungan yang tercemar?

Status kondisi suatu lingkungan dapat diketahui melalui parameter uji pencemaran. Berikut adalah beberapa macam parameter tersebut:

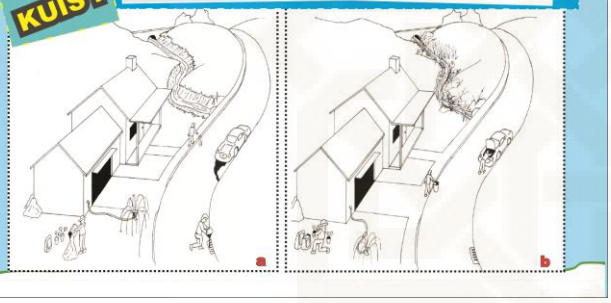
1. Parameter Biologi
   Parameter ini mengandalkan beberapa macam organisme di lingkungan tersebut, seperti bakteri, virus, bentos dan plankton. Misalnya saja pelaksanaan *biomonitoring*.
2. Parameter Kimia
   Parameter ini meliputi CO_2, pH atau derajat keasaman, alkalinitas dan kadar beberapa logam berat.
3. Parameter Fisik
   Parameter yang digunakan dalam parameter ini meliputi warna, suhu, rasa, bau, kekeruhan dan radioaktivitas.
4. Parameter Biokimia
   Salah satu contoh parameter yang digunakan dalam parameter biokimia adalah kadar oksigen terlarut yang hilang dari sampel air pada waktu dan suhu tertentu, melalui penguraian bahan organik oleh mikroorganisme atau yang di sebut sebagai BOD (Biochemical Oxygen Demand).

Sumber:
Arya Wardhana, Wisnu. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: ANDI OFFSET
Darsono, Valentinus. 1992. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta: ANDI OFFSET
Yudo, Satmoko. 2010. Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau dai Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Detergen dan Bakteri Coli. *Jurnal. JAI Vol 6. No. 1. 2010*

> "Penyebab pencemaran tersebut dinamakan dengan polutan, sedangkan prosesnya di sebut dengan polusi. Bahan polutan tersersebut dapat dibedakan menjadi 3 meliputi polutan fisik, polutan biologis, dan polutan kimiawi"

KUIS !

Bandingkanlah gambar berikut! Temukan 6 perbadaan pada gambar, kemudian tuliskan perbedaan yang Anda temui dan jabarkanlah!



Perbedaan apa saja yang Anda temui? Kemudian hubungkanlah dengan ayat Al Qur'an dan Hadist yang berkaitan tentang gambar!

©Department of Watershed Sciences-Utah State University

Notes*)

*) Bila Diperlukan

AIR TERCEMAR, BAGAIMANA TANDANYA?

Ilustrasi orang sedang minum air tercemar
Sumber: http://www.thalsa.org

Pernahkah Anda menjumpai air di rumah tampak tidak seperti biasanya? Air menjadi keruh? Berbau? Dan menjadi ada rasanya?

Jika terjadi yang demikina Anda perlu berhati-hati, karena bisa saja air di rumah Anda telah tercemar polutan baik polutan kimiawi ataupun biologis. Pastikan air di rumah Anda tidak tercemar polutan tersebut dengan mengetahui lebih dini tanda-tanda secara fisik air yang telah tercemar, yaitu telah muncul berbagai hal berikut:

a. Warna
   Air yang normal tidak memiliki warna tertentu, akan tetapi hal ini tidaklah mutlak karena ada zat pencemaran yang tidak menimbulkan warna pada air. Warna pada air muncul akibat pendegradasian bahan anorganik maupun oganik sehingga larut dalam air. Terdapat beberapa contoh warna yang menandakaan bahwa peraiaran telah tercemar. Warna kuning pada perairan biasanya merupakan akibat adanya pencemaran chromium dan materi organik. Beda lagi jika pencemarannya berup besi (Fe) yang akan memberikan warna merah kekuningan.
b. Bau
   Air normal tidak akan memberikan bau baik pada jarak dekat maupun pada jarak jauh. Adanya bau pada air menandakan telah masuknya zat tertentu pada perairan. Bau tersebut merupakan akibat adanya aktifitas biodegradasi bahan organik oleh mikroorganisme menjadi bahan mudah menguap dan berbau.
c. Rasa
   Rasa pada air berubah jika terjadi perubahan ion hidrogen dan pH atau derajat keasaman air. Rasa pahit bisa timbul jika air tercemar besi, alumunium, mangan, sulfur ataupun kapur dalam jumlah yang tidak sedikit. Rasa payau menandakan bahwa air mengandung garam. Sedangkan air tanah yang memiliki rasa seperti sabun menandakan bahwa air telah tercemar natrium bikarnonat ataupun bahan pencuci lainnya. Air normal memiliki pH yang netral, tidak terlampau asam maupun basa.
d. Kekeruhan
   Kekeruhan berkaitan erat dengan macam bahan pencemar yang menginfasi perairan. Jika, bahan pencemar adalah polutan yang susah larut secara sempurna dalam air, maka sebagian menjadi endapan dan sebagiannya lagi menjadi koloid. Endapan dan koloid yang melayang-layang di air yang menimbulkan kekeruhan dan juga menghalangi masuknya cahaya matahari yang bermanfaat bagi makhluk hidup.
e. Mikroorganisme
   Melimpahnya bahan organik yang menginfasi perairan menjadi pendorong meningkatnya populasi mikroorganisme pengurai. Bahan organik tersebut mampu di jadikan sebagai sumber nutrient yang menopang kehidupan mikroorganisme. Akan tetapi, mikroorganisme pathogen juga ikut berkembang secara besar-besaran.
f. Suhu Air Meningkat
   Suhu air menjadi hal yang penting bagi kehidupan makhluk hidup di dalam lingkungan perairan. Meningkatnya suhu menyebabkan semakin sedikitnya oksigen terlarut dalam air, akibatnya makhluk hidup yang menghuni perairan tersebut tidak mampu memenuhi kebutuhan oksigen semestinya. Peningkatan suhu dapat disebabkan oleh bahan buangan yang bersifat panas.

Mudahkan untuk dapat memastikan air yang tercemar. Pastikan Anda dan keluarga menggunkan air sehat. Oleh karena itu mari, kita jaga selalu lingkungan sekitar agar tetap sehat dan jangan lupa rebus dahulu air yang akan kita minum.

Sumber:
Darsono, Valentinus. 1992. Pengantar Ilmu Lingkungan. Yogyakarta: Universitas Atmajaya
http://www.indonesian-publichealth.com/2013/01/indikator-utama-pencemaran-air.html
http://www.lintas.me/go/bor-indonesia.com/mengenal-[illegible]-air-tercemar-jasa-pembuatan/jumur-bor-[illegible]-submersible-deep-well-drilling-water/
http://www.detikhealth.com

Gambar pemurnian air
Sumber: http://www.ayoindik.com

Mengelola dan Melestarikan Air, WAJIB !

Salah satu ciptaan Tuhan yang tidak pernah bisa lepas dari manusia ialah air. Allah SWT menyebutkan penting air bagi kehidupan di bumi:

"Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezki untukmu; dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu, berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai" (QS:Ibrahim : 32)

Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya diwaktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman" (QS: Al-an'am :99)

"Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka Mengapakah mereka tiada juga beriman?" (QS: al-Anbiya': 30)

"Dan Kami telah meniupkan angin untuk mengawinkan (tumbuh-tumbuhan) dan Kami turunkan hujan dari langit, lalu Kami beri minum kamu dengan air itu, dan sekali-kali bukanlah kamu yang menyimpannya" (QS:al-Hijr: 22)

Kegunaan air tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan hidup secara biologis saja, air juga digunakan untuk keperluan lainnya guna membersihkan tubuh dan pakaian dari najis serta untk keperluan bersuci dalam beribadah dengan Allah SWT, seperti berwudlu.

"Dialah yang menyebabkan hujan turun dari langit untuk membersihkanmu" (QS: Al-Anfal: 11; An Nahl: 14; dan Al-Ma'idah: 96).

Melihat realitas arti pentingnya air bagi kehidupan, maka sudah menjadi kewajiban bagi umat manusia, khususnya muslim untuk mengelola dan menjaga kelestariannya serta dilarang merusak kesimbangannya. Tapi, kenyataannya telah tercipta kondisi yang memperihatinkan akibat aktifitas manusia.

Tahun ke tahun kelangkaan dan kesulitan air bersih melanda berbagai daerah di Indonesia. Ketersediaan air bersih cederung berkurang sekitar 15-35% per tahun, akibat kerusakan dan pencemaran lingkungan. Diperkirakan pada tahun 2020, total potensi air di Jawa tinggal 1.200 meter kubik/kapita/ tahun. Hanya 35% dari potensi air tersebut yang layak secara ekonomis dikelola. Sedangkan pada tahun 1030, pulau Jawa masih mampu memasok air 4.700 meter kubik/kapita/tahun. Namun saat ini potensi air di Jawa tinggal 1.500 meter kubik/kapita/tahun. Oleh karena itu, guna mengantisipasi semakin berkurangnya air bersih perlu dilakukan pengelolaan dan pencegahan.

Pengelolaan air tanah untuk kebutuhan manusia sehari-hari, meliputi strategi sebagai berikut:

1. Tidak Boros Air

Rasulullah saw pada saat dalam perjalanan bersama sahabat Sa'ad yang sedang berwudhu menegur, *"Mengapa berlaku boros dengan air wahai Sa'ad?"*. Sa'ad menjawab *"Apakah berwudhu untuk sholat (bermunajat dengan Tuhan) juga tak boleh boros air"*. Rasul menjawab, *"Ya, walaupun engkau berwudhu menggunakan air sungai yang mengalir"* (HR. Iman Ahmad)

Hadist tersebut menjelaskan betapa Islam melarang umatnya untuk berlaku boros terhadap air walaupun air yang dimilikinya banyak. Larangan ini berlaku tidak saja bagi perorangan tetapi juga bagi publik. Begitu juga di Indonesia, walaupun merupakan negara yang dirahmati Tuhan dengan berlimpah air tak seorangpun berhak berlaku boros terhadapnya atau bahkan memonopolinya menjadi milik perorangan.

"Katakan kepada mereka bahwa air harus dibagi dengan baik diantara mereka" (QS. Al-Qamar: 28).

Sabda Nabi:

"Seorang sahabat Nabi mengatakan, saya pernah ikut berperang bersama-sama Nabi. Ketika itu, saya mendengarkan Beliau bersabda, bahwa manusia itu sama-sama berhak (tidak boleh memonopoli atas tiga hal, yaitu padang rumput, air dan api". (H.R. Ahmad dan Abu Daud).

Larangan berlaku boros dalam menggunakan air bukan, tanpa alasan, karena untuk menjadi air yang bersih air harus melewati proses yang begitu panjang dalam rangkaian siklus. Tahapan itu telah dijelaskan dalam Al Qur'an.

"Dialah Allah yang mengirimkan angin, lalu angin itu menggerakkan awan dan Allah membentangkannya di langit menurut yang dikehendaki-Nya, dan menjadikannya gumpalan-gumpalan; lalu kamu lihat air hujan keluar dari celah-celahnya; maka apabila hujan itu turun mengenai hamba-hambanga-Nya yang dikehendaki-Nya, tiba-tiba mereka menjadi gembira (Q.S. Ar Rum: 48).

Secara ilmiah juga dijelaskan tentang bagaimana air berputar dalam lingkaran siklus yang dinamai dengan siklus hidrologi. Al Qur'an tidak menjelaskan bahwa air yang jatuh dari langit atau air hujan tidak langsung dapat diminum oleh manusia. Pada prosesnya terbentuknya air di atas (awan) bisa saja terjadi gangguan zat-zat berbahaya, seperti halnya hujan asam yang bisa terjadi karena adanya polutan penyebab hujan asm seperti Nox dan Sox. Keduanya dapat berubah menjadi asam nitrat dan asam sulfat dengan adanya oksidasi di atmosfir dan awan.

Air hujan tersebut kemudian meresap ke dalam tanah dan menuju sumber-sumber mata air menjadi air yang dapat dikonsumsi manusia dan makhluk hidup lainnya setelah mengalami penyaringan di dalam tanah dan oleh akar tumbuhan.

2. Buat Kolam atau Bak Pengumpul Air Hujan, Sumur Resapan dan Lubang Peresapan Biopori

Kolam atau bak pengumpul air hujan dapat dibuat disamping rumah sejajar dengan jatuhnya air dari atap. Jadi, ketika air hujan turun dari atas atap langsung terarah ke bak penampungan. Cara ini dapat membantu penyediaan air untuk kebutuhan rumah tangga.

Sumur resapan dapat dibuat di sekitar rumah atau pekarangan rumah untuk menampung air hujan. Cara ini membantu untuk mengembalikan persediaan air tanah dan mengurangi jumlah air hujan yang mengalir ke aliran air, sehingga menyebabkan banjir.

Lubang Resapan Biopori. Cara membuat lubang resapan biopori cukup mudah dan sederhana. Lubangi tanah dengan diameter 10-30 cm dan kedalaman 100 cm atau tidak melebihi muka air tanah dangkal. Kemudian isi lubang dengan daun atau sampah organik sebagai sumber pakan organisme tanah. Organisme tersebut membantu dalam memperluas lubang. Selain untuk meresapkan air hujan ke dalam tanah dan menjaga ketersediaan air tanah, biopori juga bisa digunakan sebagai alat untuk membuat kompos.

3. Pemanfaatan Air Limbah Rumah Tangga

Usahakan air yang telah digunakan untuk keseharian dapat digunakan kembali untuk kegiatan lainnya, seperti air yang telah digunakan untuk berwudlu bisa digunakan untuk menyiram tanaman. Buatlah air yang telah digunakan tidak menjadi bahan pencemar lingkungan sekitar.

4. Menanam Pohon

Kegiatan Penanaman Pohon Oleh Rubik
Sumber: Dokumentasi Rubik

Penanaman pohon tidak hanya bermanfaat untuk memperindah rumah atau untuk tempat istirahat yang teduh dan sejuk.

Namun, lebih dari itu pohon memiliki manfaat yang banyak, yakni untuk menghasilkan oksigen, mengurangi terpaan angin, menyerap panas, menguapkan kembali air tanah dalam siklus hidrologi dan menyimpan air dan menyaringnya.

Pengelolaan air pada perairan pantai, ekosistem danau dan sungai.

1. Jaga kebersihan perairan guna menjaga flora dan fauna yang berada di peraiaran dan sekitarnya.
2. Usahakan agar sinar matahari dapat menembus dasar sungai guna kelangsungan proses fotosintesis oleh flora perairan.
3. Menjaga keseimbangan energi melalui proses rantai makanan. Hal ini dapat dilakukan dengan tidak mengambil flora dan fauna perairan secara berlebihan pada satu jenis saja.
4. Menggunakan air seefisien mungkin.
5. Olah terlebih dahulu limbah yang akan dibuang hingga memenuhi standar air limbah menurut pemerintah, seperti limbah radioaktif agar tidak mengandung bahaya radiasi, sisa detergen agar jangan langsung di buang ke dalam peraiaran.

Sumber:

http://www.artikellingkunganhidup.com/cara-pengelolaan-air-mencegah-pecemaran-air.html

Anonim. 2011. *Teologi Lingkungan; Etika Pengelolaan Lingkungan dalam Perspektif Islam*. Deputi Komunikasi Lingkungan dan Pemberdayaan Masyarakat, Kementerian Lingkungan Hidup, dan Majelis Lingkungan Hidup Pimpinan Pusat Muhammadiyah

Anonim. 2011. *Tingkatan Takwa Mellaui Kepedulian Lingkungan*. Deputi Komunikasi Lingkungan dan Pemberdayaan Masyarakat, Kementerian Lingkungan Hidup, dan Majelis Lingkungan Hidup Pimpinan Pusat Muhammadiyah

Haryanti, Nurandani dan Nurmeta Diana Fitri. 2006. Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Bersih Untuk Kebutuhan Domestik Dan Non Domestik (Studi Kasus Perusahaan Tekstil Bawen Kabupaten Semarang). *Jurnal Presipitasi, ISSN 1907-187X Vol.1 No.1.* Semarang: Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip

Sutanto dan Ani Iryani. 2011. Hujan Asam Dan Perubahan Kadar Nitrat Dan Sulfat Dalam Air Sumur Di Wilayah Industri Cibinong-Citeureup Bogor. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah (Journal of Waste Management Technology), ISSN 1410-9565 Volume 14 Nomor 1*. Tanggerang: Pusat Teknologi Limbah Radioaktif Badan Tenaga Nuklir Nasional

Potret Kualitas Air Sungai Indonesia

Dikutip dari web site resmi Menteri Lingkungan Hidup, dalam Rapat Kerja Teknis (RAKERNIS) tingkat Nasional Pemantauan Kualitas Air (PKA) yang berlangsung dari tanggal 24-26 Maret 2014 di Bengkulu mengumumkan bahwa terdapat setidaknya sekitar 70-75 % sungai di Indonesia telah tercemar baik tercemar ringan, sedang maupun tercemar berat.

Data tersebut di ambil dari 57 sungai lintas provinsi di 33 provinsi Indonesia. Hasil pemantauan yang di laksankan oleh lembaga pemerintah ini didasarkan pada hasil pemantauan secara terintegrasi dalam skala nasional dari tahun 2008 hingga tahun 2013. Sebagian besar polutan yang mencemari sungai adalah kategori limbah domestik yang berasal dari limbah hasil buangan rumah tangga. Pidatonya di RAKERNAS pemantuan kualitas air sungai, Menteri Lingkunga Hidup, Prof. Dr. Balthasar Kambuaya, MBA menjelaskan bahwa, "Persoalan pencemaran air ini akan semakin meningkat apabila kita tidak melaksankan tindakan nyata dalam pengendaliannya. Upaya yang telah kita lakukan bersama walaupun belum secara signifikan meningkatkan kualitas airnya namun kita berhasil menahan dan bahkan mengurangi laju beban pencemarannya. Hal ini patut kita hargai bersama namun belum saatnya berpuas diri".

Guna mewujudkan upaya peningkatan kualitas air sungai tersebut Kementrian Lingkunga Hidup telah mengalokasikan dana deskonsentrasi atau dana yang berasal dari APBN yang dilaksanakan oleh gubernur sebagai wakil pemerintah yang mencakup semua penerimaan dan pengeluaran dalam rangka pelaksanaan deskonsentrasi. Jika pemerintah sudah berusaha sekeras itu mari juga ikut mewujudkan lingkungan hidup yang sehat dengan memulainya dari diri sendiri, keluarga dan masyarakat.

Sumber: http://www.menlh.co.id

Kualitas Sungai Yogyakarta

Suasana mancing bersama dalam Festival Gajah Wong
Sumber: http://jogja.tribunnews.com

Sungai merupakan perairan daratan yang membawa air dari hulu hingga bermuara ke lautan. Terdapat berbagai macam kehidupan yang bermanfaat bagi manusia dan makhluk hidup lain di dalamnya. Tak jarang air sungai juga menjadi sumber mata air warga di bantaran sungai dan juga menjadi air irigasi pertanian.

Bayangkan bagaimana, jika air sungai dengan kemanfaatanya tersebut tercemar berbagai macam polutan berbahaya?

Tapi, sayangnya isu pencemaran sungai di Indonesia sekarang ini menjadi hal biasa. Telah dilaporkan sebelumnya berdasarkan hasil pemantaun terhadap sungai-sungai di Indonesia oleh Kementrian Lingkungan Hidup setidaknya 75% sungai di Indonesia tercemar.

Yogyakarta pun tak luput dari musibah ini. Dikutip dari tempo.com bahwa keempat sungai besar yang melalui kota Yogyakarta, yaitu Kali Code, Gajah Wong, Winongo dan Manunggal telah tercemar polutan melebihi ambang batas baku mutu yang ditetapkan. Menurut Rostika, Kepala Bidang Pengembangan Kapasitas Lingkungan Badan Lingkungan Hidup (BLH) pencemaran tersebut meningkat akibat tak terkontrolnya sampah limbah domestik. Banyak dari sampah limbah domestik di buang ke saluran air hujan yang akan berakhir pada sungai-sungai dengan jumlah saluran tak terbendung. Oleh karena itu, wilayah yang paling tercemar rata-rata adalah lokasi sekitar jembatan.

Pencemaran di keempat wilayah tersebut rata-rata telah mencapai 150- 300 miugram per liter. Angka ini jauh di atas angka baku kualiatas air yakni 50 miugram per liter. Kali Code menjadi yang paling tinggi pencemarannya. "Pencemaran di Code masih paling tinggi, khususnya di wilayah jembatan Rumah Sakit Sardjito, perbatasan dengan kabupaten Sleman", kata Ika.

Selain di jembatan Rumah sakit Sardjito pencemaran di Kali Code juga terpusat di jembatan Sayidan. Sedangkan pencemaran di Kali Winongo banyak terjadi di area jembatan Jalan Kyai Mojo. Dan pencemaran di Gajah Wong, terpusat di area jembatan Logatu. Adapun Sungai Manunggal, pencemaran terpusat di Jembatan Kawasan Jalan Gayam.

Mari ciptakan Jogja yang lebih nyaman dengan tidak membuang sampah di sungai.

Sumber:
http://www.tempo.com).
http://www.menlh.co.id

Binary Opposition

By Jeni Diana Wati

Rabu, 26 Februari 2014

Pa, kemarin kakak bicara tentang *binary opposition* sampai berbusa-busa. Sepertinya kakak sangat suka topik itu. Well, entah karena suka dengan topik itu, atau senang melihat wajah *blo'on* saya yang tidak paham. Kakak bilang *binary opposition* itu adalah dua hal yang sama tapi saling bertentangan. Contohnya seperti Vampir dan *Werewolf*. Vampir dan *Werewolf* itu sama-sama monster, tapi beda jenis, yang satu penghisap darah seperti lintah, yang satu pemakan daging seperti singa. Contoh lainnya seperti laki-laki dan perempuan. Laki-laki dan perempuan itu sama-sama manusia, tapi beda sex, yang satu jantan, yang satunya betina. Contoh lainnya seperti Yin dan Yang. Yin dan Yang itu sama spirit, tapi beda prinsip, yang satu gelap, yang satunya terang. Setelah kakak sebutkan tiga contoh, kakak minta saya sebutkan satu contoh tentang *binary opposition*, saya jawab saja "Tuhan dan manusia". Kakak tersenyum, dia bilang well done. Tapi itu bukan *binary opposition* karena *binary opposition* hanya berlaku secara horizontal artinya perbedaannya itu paralel kesamping kiri atau kanan. Kalau Tuhan dan manusia itu perbedaannya bukan horizontal tapi vertikal. Hampir saja saya buka mulut dan bertanya lagi tapi kakak bilang kita harus akhiri percakapan ini. *Well*, sepertinya kakak tidak tahu kalau kemarin baru saja menambah dua pertanyaan dalam kotak pandora saya. Sayangnya, kalau kakak sudah selesai, kakak tidak akan mungkin buka mulut untuk memjawab pertanyaan saya.

Rabu, 5 Maret 2014

Pa, kemarin kakak bercerita tentang fotografi. Kakak tunjukan gambar-gambar cantik. Ada gambar sungai Gangga di India, ada sungai Sekoyer di Kalimantan Tengah, ada sungai apa gitu di Canada. Sepertinya asik kalau mandi disana, segar, dan kita bisa mincing ikan, Pa. kapan ya bisa kesana, saya ngebayangin papa sama saya mancing ikan lele, makan bekal di pinggir sungai, berenang dan.. oh, suara kakak benar-benar memecahkan lamunan saya, ughh. Kakak bilang foto-foto itu di ambil pada jam delapan pagi karena itu waktu yang bagus untuk memotret. Cahayanya tidak terlalu terang jadi tidak terlalu kontras. Foto ini diambil dengan *extreme long shot* dengan *high angle* supaya pemandangan di samping kiri kanannya terambil. Lalu kakak keluarkan foto-foto lain lagi. Kakak bilang itu foto sungai yang sama, diambil dengan *medium shot* dan *middle high angle* supaya detail sungainya lebih terlihat. Saya buka mulut ingin bertanya. Ughh… lagi-lagi saya harus tutup mulut. "Kamu perhatikan saja satu per satu fotonya". Setelah itu percakapan berakhir. Hari itu lagi-lagi kakak menambah pundi-pundi pertanyaan di kotak Pandora saya. Tapi, ya sudahlah.

Rabu, 15 Maret 2014

Pa, kemarin kakak tidak datang. Bu Beam bilang kakak sedang jadi relawan, bersih-bersih di taman kota. *Well*, ya sudah lah, tak apa. Hari itu sepertinya bu Beam kedatangan tamu. Hemm, Bu Lurah ternyata. "Heran saya Bu, saya harus bicara berapa kali sih biar warga mengerti". Ada apa lagi nih, sepertinya setiap Bu Lurah datang beliau selalu mengeluh, pantas saja kerut di wajahnya semakin hari makin bertambah. "Giliran hujan, selokan meluap, banjir, pada kena demam berdarah, muntahber, kita yang disalahin katanya pemerintah nggak becus urus warga, nggak becus urus banjir, nggak becus urus air bersih. Padahal merekanya bandel banget, sudah disediain tempat sampah masih aja buang ke selokan, buang ke sungai, pusing saya bu. Padahal sudah saya pasang larangan jangan buang sampah ke sungai, sudah saya pasang ajakan untuk menjaga kebersihan pake ajaran rasul yang *annadhofatu minal iman* juga, masih aja susah. Saya harus bagaimana, Bu?" Oh, ternyata masalah selokan dan sungai lagi. Bu Lurah benar Pa, saya juga muak dengan sungai di daerah ini. Kapan ya ada papa baik hati mau membawa saya pulang kerumah yang jauh dari sungai jorok ini.

Rabu, 19 Maret 2014

Kemarin kakak datang Pa, tapi tidak cerita apa-apa. Kakak hanya mampir sebentar menyapa saya dan teman - teman lalu buru-buru pergi. Sebelum pergi, kakak memberi banyak foto untuk saya. Kakak bilang "ini foto tempat yang sama, diambil lima hari yang lalu. Kakak download foto-foto itu dari National Geographic". Kakak baik sekali ya Pa; saya selalu berdoa semoga saya bisa punya papa sebaik kakak yang mau mengajak saya ke tepi sungai sampah, *what?* Apa ini? Kakak bilang ini foto tempat yang sama, kok isinya sampah semua. Kakak pasti salah. Kakak bilang ini di ambil lima hari yang lalu? Tapi tunggu, foto ini memang foto yang sama, diambil dari tempat yang sama dan dengan teknik fotografi yang sama pula, tapi, mana mungkin. Ah, benar, ini memang foto sungai yang sama dengan tekhik yang sama dan tempat pengambilan yang sama, *well* hanya waktunya saja yang berbeda. Foto ini di ambil lima hari yang lalu dan yang kemarin ternyata diambil lima tahun yang lalu. Lima tahun, Pa, hanya lima tahun berlalu dan sungai yang saya yakin banyak ikan lelenya sekarang hanya di huni sandal, ban, plastik, ranting, kasur, mengerikan. Lalu apa yang akan terjadi lima tahun yang akan datang, Pa? Apa mungkin sungai-sungai ini menjadi sungai sampah? Bukan sampah yang mengapung diatas air, tapi air yang mengapung diatas sampah. Pa, sepertinya kakak ingin menunjukan contoh lain dari *binary opposition*; sungai lima tahun lalu dan lima hari yang lalu. Lima tahun lalu dan lima hari yang lalu ini sama-sama sungai, tapi yang satu bersih, dan yang satunya mengerikan.

Tuhan, tolong kirimkan papa yang baik, pintar, dan cinta lingkungan untuk saya. Saya ingin ada papa yang akan mengetuk pintu panti asuhan Kasih Ibu ini. Lalu mencari seorang anak berumur 8 tahun yang ingin membantunya membuat sungai-sungai didunia ini menjadi bersih kembali dari sampah dan limbah, membantunya menghubungkan alam dengan manusia lewat foto, dan membantunya menghilangkan *binary opposition* yang mengerikan ini. Amin…

Mengapa do'a saya terasa murahan dan tidak puitis? Ah sudahlah, Tuhan tahu maksud saya dan saya sudah mengucapkannya dengan detail. Seperti yang kakak bilang "kalau berdoa harus detail, supaya Tuhan mengabulkannya dengan tepat seperti yang kamu inginkan. Kalau tidak detail, ya di kabulkan sih, tapi kan ngabulkannya jadi terserah Tuhan, bisa jadi nggak sama dengan yang kamu mau". Walaupun saat itu kakak bicara sambil tertawa, tapi saya percaya kakak serius.

Sungai Nil
si Saksi Bisu

Peta Aliran Sungai Nil
Sumber: http://www.wpmap.org

Siapa yang tidak tahu sungai Nil. Sungai ini adalah sungai yang tercatat sebagai sungai terpanjang menurut Guiness Book Of Record dengan panjang 6.695 km (4.160 mil). Di balik keindahannya dan manfaatnya yang sangat penting bagi perekonomian Mesir dan beberapa negara yang dilaluinya sungai ini menjadi saksi bisu kisah Islam. Kisah-kisah tersebut tertulis jelas dalam Kitab Suci Al Qur'an, Hadist dan cerita muslim. Apa saja dan bagaimana kisahnya, berikut beberapa kisah di balik Bisunya Sungai Nil:

"Ingatlah ketika Kami melepaskan kamu dari keluarga Fir'aun, mereka menyiksa kamu sebesar-besarnya siksaan, disembelihnya anak-anak kamu yang laki-laki dan dipeliharanya anak-anak kamu yang perempuan, demikian itu adalah cobaan yang besar dari Tuhanmu yang Maha Agung."
(Q.S. Al Baqarah : 49)

Dihanyutkannya Musa

Berawal dari mimpi Fir'aun. Pada suatu malam Ia bermimpi bahwa negeri Mesir terbakar habis, rakyatnya banyak yang mati dan orang-orang yang tinggal adalah orang-orang Bani Israil. Menurut ahli sihir mimpi tersebut berarti bahwa pada tahun ini akan ada anak laki-laki yang lahir dari Bani Israil yang akan meruntuhkan kekuasaannya. Mendengar hal tersebut Fir'aun khawatir dan memerintahkan bala tentaranya untuk membunuh semua laki-laki dari Bani israil yang lahir pada tahun itu.

Atas berkat ilham yang Allah berikan kepada Ibu Nabi Musa AS. Dihanyutkanlah Musa dalam peti di sungai Nil pada malam hari. Peti tersebut kemudian ditemukan oleh istri Fir'aun ketika ia berjalan-jalan di tepi sungai Nil. Mengetahui kabar terbut Fir'aun khawatir dan segera untuk membunuh anak laki-laki tersebut. Tetapi, istrinya menghalangi tindakan tersebut. Oleh karena itu, Musa dirawat dan dibesarkan oleh istri Fir'aun tersebut.

Fir'aun dan Mengeringnya Nil

Kisah ini berceritakan tentang kekafiran Bani Israil Nabi Musa A.S. berserta Fir'aun kepada Allah SWT. Bani Israil lebih percaya dan memilih Fir'aun yang telah menyediakan segala kebutuhan hidup mereka dengan tidak mau mengakui bahwa Musa adalah utusan Allah SWT untuk mereka. Atas kekafiran tersebut Bani Israil berkali-kali di beri azab oleh Allah SWT akan tetapi mereka tetap saja tidak mau bertaubat. Salah satu azab tersebut adalah keringnya sungai Nil seketika. Hal ini berimbas pada kegagalan panen, rakyat kelaparan dan muncul paceklik. Namun bukan bertaubat agar terbebas dari adzab Allah ini, Fir'aun dan pengikutnya tetap sombong dan berbangga diri. Mereka malah menuding Musa sebagai pembawa sial bagi negeri Mesir.

Sumber:
http://www.majalahsakinah.com/2010/05/kisah-nabi-musa-alaihis-salam/
http://www.republika.co.id/berita/dunia-islam/khazanah/13/09/09/mstxyy-kisah-keringnya-sungai-nil
http://www.merdeka.com/ramadhan/kisah-khalifah-umar-bin-khattab-alirkan-sungai-nil.html

Umar Bin Khatab

Tidak banyak yang tahu di antara umat muslim tentang kisah ini. Kisah tentang Umar Bin Khatab mengalirkan sungai Nil.

"Dari hamba Allah Amirul Mukminin Umar bin Khatab. Jika kau mengalir karena dirimu sendiri, maka berhentilah mengalir. Namun, jika yang mengalirkan air mu adalah Allah, mintalah kepada Allah Yang Maha Kuasa untuk mengalirkanmu kembali".

Itulah uraian kata yang dituliskan oleh Umar Bin Khatab pada sebuah catatan yang dilemparkan ke sungai oleh Amr bin Ash untuk membuat Nil kembali mengalir. Kisah ini berawal dari ketidak mengalirnya sungai Nil pada bulan tertentu. Akan, tetapi masyarakat Mesir memiliki ritual khusus untuk membuat Nil mengalir yakni dengan menjadikan tumbal seorang gadis.

Mendengar kabar adanya penumbalan tersebut Gubernur Mesir Amr bin Ash segera menyurati Umar tentang sungai Nil yang hanya mau mengalir jika ada penumbalan gadis. Kemudian Umar membalasi surat tersebut dengan tulisan seperti di atas dan meminta Gubernur untuk melemparkannya ke Nil. Kemudian, dalam satu malam Nil kembali mengalir.

Imuwan Muslim dan Lingkungan

Telah tercatat oleh sejarah saat umat Islam berjaya. Berbagai ilmu pengetahuan berkembang dengan pesatnya. Ilmuwan-ilmuwan muslim dengan berbagai gagasan ilmunya juga banyak yang menjadi nomor satu pada masanya. Kajian keilmuwan pun tidak hanya terbatas pada hal Tauhid, tetapi telah merambah banyak bidang keilmuwan, dari astronomi hingga bidang kesehatan, ekologi dan kedokteran. Tetapi belum banyak orang yang mengatahui hal tersebut.
Berikut ini merupakan ilmuwan-ilmuwan muslim di zaman keemasan Islam yang telah mengkaji hubungan antara ekologi dan kesehatan, yaitu antara lain:

Al-Kindi lahir di Kufah, 185 H/801 M dengan nama lengkap Abu Yusuf Ya'qub bin Ishak bin Sabah bin Imran bin Ismail bin Muhammad bin Al-Asy'ats bin Qais Al-Kindi.

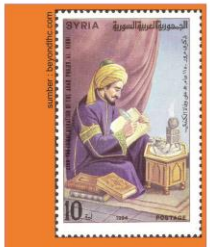
Al-Kindi Lahir di Kufah, 185 H/801 M dengan nama lengkap Abu Yusuf Ya'qub bin Ishak bin Sabah bin Imran bin Ismail bin Muhammad bin Al-Asy'ats bin Qais Al-Kindi. Beliau berasal dari sebuah keluarga pejabat. Keluarganya berasal dari suku Kindah , salah satu suku Arab yang besar di Yaman sebelum Islam datang.

Ayah beliau, Ibnu As-Sabah pernah menduduki jabatan Gubernur Kufah pada era kepemimpinan Al-Mahdi (775-785) dan Harun Ar-Rasyid (786-809). Kakeknya, Asy'ats bin Qais dikenal sebagai salah seorang sahabat Nabi Muhammad SAW. Bila ditelusuri nasabnya, Al-Kindi merupakan keturunan Ya'rib bin Qahtan, raja di wilayah Qindah.

Al-Kindi hidup di era kejayaan Islam Baghdad di bawah kekuasaan Dinasti Abbasiyah dari masa kekuasaan Al-Amin (809-813), Al-Ma'mun (813-833), Al-Mu'tasim, Al-Wathiq (842-847) dan Mutawakil (847-861). Berkat kepandaian dan kemampuannya dalam menguasai berbagai ilmu, termasuk kedokteran, membuatnya diangkat menjadi guru dan tabib kerajaan.

Pada abad ke-9 M, Al-Kindi telah berhasil menulis risalah tentang cara-cara mengatasi polusi udara agar tak berbahaya bagi kesehatan manusia. Risalah tersebut menjelaskan tentang bahaya polusi udara terhadap kesehatan yang bersumber dari buku Sabian yang merupakan pengetahuan sekte Mandaean keturunan dari para pemuja bintang di Babilonia dan juga buku-buku India.

Banyak karya yang telah diciptakannya dalam berbagai bidang keilmuwan yang bervariasi meliputi, filsafat, logika, ilmu hitung, musik, astronomi, geometri, medis, astrologi, dialektika, psikologi, politik dan meteorologi. Bukunya yang paling banyak adalah geometri sebanyak 32 judul. Filsafat dan kedokteran masing-masing mencapai 22 judul. Logika sebanyak sembilan judul dan fisika 12 judul.



2. Qusta ibnu Luqa

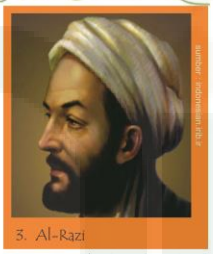
Qusta ibnu Luqa adalah imuwan islam yang dikenal sebagai salah seorang penerjemah dan penulis buku terkemuka di abad ke-10 M. Beliau telah mampu mengungkapkan tentang adanya penyakit menular, yakni bahwa penyakit menular berpindah dari tubuh yang sakit ke tubuh yang sehat melalui perantara udara yang ada di sekitar penderita dan melalui infeksi. Beliau juga menerangkan tentang hubungan antara penyakit menular dengan polusi yang terjadi di lingkungan. Polusi yang berasal dari bumi antara lain; uap dari hutan dan rawa-rawa, asap dari gunung berapi, dan asap dari jenazah yang dibakar. Lingkungan yang banyak polusinya dapat menyebabkan penyakit menular bisa menular dengan lebih cepat.

Beliau mengungkapkan pula tentang faktor ekstrem dari langit yang dapat menjadi penyebab orang-orang menjadi mudah sakit, antara lain; panas yang sangat ekstriem pada musim panas dan dingin yang sangat ekstrim pada musim dingin. Pada cuaca yang sangat ekstrim kekebalan tubuh manusia cenderung menurun.

Salah satu karya besar yang ditulis Ibnu Luqa adalah buku pedoman kesehatan yang diperuntukan bagi para jamaah haji yang berjudul Medical Regime for the Pilgrims to Mecca. Buku tersebut berisi petunjuk kesehatan bagi para jamaah haji yang akan menghadapi lingkungan ekstrem di kota Makkah.

Beberapa bab dalam buku tersebut juga berisi tentang kaitan antara lingkungan dengan penyakit, di antaranya: Pada bab empat, Ibnu Luqa membahas tentang berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh hembusan angin yang berbeda-beda. Pada bab enam, beliau memaparkan tentang batuk dan pilek yang disebabkan oleh adanya perubahan cuaca dan cara penyembuhannya.

Pada bab ketujuh, Ibnu Luqa memaparkan tentang penyakit mata yang disebabkan oleh debu dan angin serta cara untuk menanganinya. Pada bab kedelapan, sang ilmuwan membahas tentang pengujian tentang berbagai macam air untuk mencari tahu jenis air yang terbaik. Pada bab selanjutnya, dipaparkannya tentang cara untuk memperbaiki air yang telah terkontaminasi.


3. Al-Razi

Bernama lengkap Abu Bakar Muhammad bin Zakaria ar-Razi adalah salah satu ilmuwan Muslim lainnya yang mengkaji hubungan antara ekologi dengan kesehatan. Beliau lahir pada tanggal 28 Agustus 865 Masehi/251 H di Rayy dan meninggal pada tanggal 9 Oktober 925 Masehi/313 H.

Beliau dikenal sebagai ilmuwan yang sangat peduli dengan berbagai macam kejadian alam. Karyanya yang berjudul Types of Water mengkaji tentang air yang dilihat dari perspektif medis dan geologis. Karyanya itu di kutip dari beberapa tulisan dari Ibnu Masawaih, Ali ibnu Raban at-Tabari dan Hunain ibnu Ishaq. Sedangkan, dalam risalahnya yang berjudul Epistle on Chronic Coryza at the Bloom of the Roses, beliau menggambarkan tentang efek debu serbuk sari pada bunga dapat menyebabkan gangguan terhadap saluran pernafasan manusia.

4. Al-Tamimi

Beliau dilahirkan di kota Amud pada tahun 310 Hijriah dengan nama lengkap Abdul Wahid bin Muhammad At-Tamimi Al-Amudi. Kota Amud adalah kota terletak di pinggiran sungai Dajlah dan Eufrat. Daerah ini adalah salah satu daerah yang sangat subur dan hijau.

Beliau berpengetahuan luas baik tentang ilmu keislaman maupun ilmu pengetahuan umum. Sebagai seorang ulama besar Syi'ah dan muhaddist agung beliau juga sangat di hormati oleh ulama Syi'ah lainnya.

Beliau telah melahirkan banyak karya. Salah satu karya yang berkaitan dengan lingkungan adalah buku Al-Tamimi mengenai hubungan antara ekologi dengan lingkungan yang bisa dibilang cukup lengkap pada abad ke-10 M dalam bentuk buku berseri.

Pertama, berisi tentang berbagai macam tipe polusi udara di negara-negara Islam dan hubungannya dengan kondisi geografi. Kedua, menjelaskan penyakit-penyakit akibat polusi udara dan berbagai macam infeksi alami. Ketiga, tentang cara hieginisasi lingkungan saat epidemi penyakit terjadi. Keempat, tentang cara mengatasi polusi air. Kelima, tentang cara merawat air di kolam beserta polusi yang terjadi di dalamnya. Keenam, obat untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Ketujuh, penggunaan wewangian, musik dan terapi psikologi untuk meningkatkan kekebalan tubuh dari infeksi. Kedelapan, membahas ciri-ciri cacar dan campak serta cara pengobatannya. Kesembilan, membahas tentang obat-obatan untuk penderita masuk angin.

Tidak hanya buku tersebut, beliau juga telah melahirkan buku tentang jus asam dan acar untuk mencegah penyakit, buku berisi metode untuk memperbaiki tingkat kualitas udara, dan meningkatkan ketahan tubuh dari penyakit.

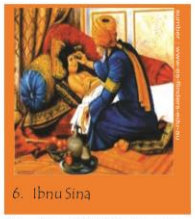
Setelah menghaturkan khidmat yang tulus kepada ilmu-ilmu pengetahuan Islam, Syaikh Abdul Wahid harus meninggalkan dunia fana ini pada tahun 550 Hijriah.

5. Abu Sahl al-Masihi

Al-Masihi merupakan seorang ilmuwan yang terkenal karena keteraturan dan kejelasannya dalam menyusun sebuah karya. Dia mengklasifikasikan penyakit berdasarkan penyebabnya dan menentukan cara penyembuhannya berdasarkan tipe penyakitnya termasuk, jadwal pemberian obatnya dan alasannya.

Risalah al-Masihi dibagi menjadi empat seksi antara lain: Pentingnya udara untuk kehidupan, perubahan komposisi isi udara dan dampaknya terhadap kesehatan tubuh, cara epidemi menjangkiti tubuh dan pencegahan dan penyembuhan menurut tipe-tipe epidemi penyakit.

Pada seksi kedua risalah tersebut, al-Masihi menjelaskan perbedaan antara penyakit endemik (al-amrad al-biladiyyah), penyakit epidemik (al-waba'), juga penyakit akibat bencana (al-muwatan). Beberapa sebab epidemik antara lain tingkat kelembaban dan kepanasan suhu di udara yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kondisi normal selama setahun, udara kering yang berlebihan, udara tidak normal, juga bencana alam.


6. Ibnu Sina

Ibnu Sina (980-1037) dikenal juga sebagai Avicenna. Beliau adalah seorang filsuf, ilmuwan, dan juga dokter kelahiran Persia (sekarang sudah menjadi bagian Uzbekistan). Beliau dikenal sebagai bapak kedokteran modern dan bapak pengobatan modern. Hal tersebut berkaitan dengan banyaknya karya dalam bidang kedokteran. Karyanya yang sangat terkenal adalah Qanun fi Thib yang merupakan rujukan di bidang kedokteran selama berabad-abad.

Ibnu Sina bernama lengkap Abū 'Alī al-Husayn bin 'Abdullāh bin Sīnā (Persia سینا ابو علی Abu Ali Sina atau dalam tulisan arab : سینا بن الله عبد بن الحسین علی بو). Ibnu Sina lahir tahun 980 di Afsyahnah daerah dekat Bukhara, sekarang wilayah Uzbekistan (kemudian Persia), dan meninggal pada Juni 1037 di Hamadan, Persia (Iran).

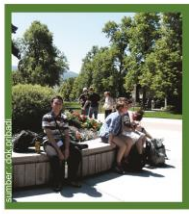
Tidak berbatas pada bidang kedokteran. Terdapat beberapa karya Ibnu Sina yang terkait antara ekologi dan kesehatan antara lain: proses pelapukan, tipe udara termasuk kualitasnya dan cara perawatannya, penyakit-penyakit yang disebabkan udara yang tidak murni, serta cara mendesain rumah dan pemilihan lokasi rumah berdasarkan kesehatan.

Selain itu, sang dokter agung itu juga membahas tentang kualitas makanan dan dampaknya terhadap kesehatan, binatang-binatang yang menimbulkan polusi dan penyakit. Beliau juga menyebutkan tanda-tanda alam yang menunjukkan bakal munculnya wabah atau bencana antara lain, tikus dan binatang-binatang di dalam tanah keluar ke permukaanan. Ini merupakan fenomena alam yang disebutkan oleh Ibnu Sina untuk pertama kalinya.

Sumber:
http://www.republika.co.id
http://www.program.majlisasmaanabawi.net
http://www.pks-qatar.net

"MAHASISWA PENGGIAT LINGKUNGAN"

Dari Indonesia hingga Negeri Paman Sam



Anwari, lahir di Grobogan, 27 Maret 1992. hobi menyanyi. Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga (2010) Yogyakarta ini memiliki tokoh inspirasi Nabi Muhammad SAW. Adapun Motto hidupnya yaitu :

Sebaik-baiknya manusia adalah yang bermanfaat bagi manusia yang lain

".....saya ingin jadi petani, karena saya besar dikeluarga petani - dan saya bangga akan itu....."

Berjuang adalah hal yang akan di lakukan oleh semua orang untuk dapat menggapai apa yang dicita-citakannya. Namun, tidak banyak orang yang mampu berjuang yang bukan hanya untuk kepentingan dirinya sendiri. Tetapi, juga untuk kepentingan umat dan makhluk hidup lainnya serta alam.

Anwari, seorang pejuang muda dari UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Pada usianya yang masih terbilang muda untuk dapat menginspirasi orang lain dia berjuang atas nama lingkungan ke kancah International. Bahkan, berkat perjuangannya ia berkesempatan untuk menjajakan kakiknya di negeri Paman Sam. Tidak hanya itu, ia juga berhasil menjadi *regional ambassador* untuk Indonesia UNEP (United Nation Of Environmental Program) TUNZA ECO GENERATION.

Ia sangat bersyukur atas prestasinya tersebut. Ucapan terimakasih ia sampaikan kepada semua pihak yang telah membantunya untuk bisa konsen di bidang ini hingga menjadi sekarang ini. Ia sampaikan juga bahwa ia tak mau disebut sebagai pejuang lingkungan, karena ia hanya mengikuti kata hati dan merasa belum pantas untuk itu.

"Sebenarnya kalaupun disebut sebagai pejuang saya rasa belum pantas, karena saya hanya mengikuti kata hati ketika melihat betapa parahnya kondisi lingkungan sekarang ini", ucapnya. "Berjuang belum pantas, tapi kalau penggiat yang menggeluti bidang lingkungan saya", imbuhnya.

Terjun di dunia lingkungan bukanlah hal yang mudah, banyak haling rintangnya. Walaupun, begitu ia tetep konsekuan dengan pilihannya. Banyak bidang keahlian dan keilmuan yang bisa ia geluti, tetapi ia tetap kekeh pada dunia lingkungan. Hal ini dilakukannya bukan tanpa sebab.

"Intinya karena manusia itu hidup di lingkungan, analoginya ketika kita tidak peduli dengan lingkungan kita juga tidak peduli dengan diri sendiri. Lingkungan rusak, maka kehidupan manusia akan sengsara. Sebaliknya, lingkungan terjaga hidup manusia akan sejahtera", terangnya.

Agar lebih jelas bagaimana ia bisa sukses seperti sekarang ini mari ikuti sesi ngobrol bareng Anwari berikut:

Sebagai bentuk kesungguhan Anda terhadap lingkungan, apa saja program real aktif yang Anda ikuti atau lakukan?

1. Gajah Wong : penanganan sampah dan menjaga kelestarian sungai melalui kegiatan komunitas (Komunitas Gajah Wong). Selama ini sebenarnya sudah berjalan kurang lebih selama 1 tahun yang telah di dukung oleh berbagai pihak. Seperti *US State Departement* yaitu lembaga luar negeri AS yang menangani berbagai hal termasuk lingkungan dan yayasan Ashoka yakni yayasan yang konsen terhadap pengembangan kewirausahaan sosial untuk menangani masalah-masalah sosial yang berpusat di AS.
2. UNEP (United Nation Of Environmental Program) TUNZA ECO GENERATION. Organisasi ini merupakan wadah bagi para pemuda di seluruh dunia yang peduli terhadap lingkungan.

Organisasi ini dinaungi oleh UNEP yaitu lembaga PBB untuk lingkungan yang berpusat di Korea Selatan. Posisi saya di sini adalah sebagai *regional ambassador* untuk Indonesia. Salah satu tugasnya adalah melaporkan kegiatan atau peristiwa tentang lingkungan yang dilakukan atau ada di Indonesia ke forum tersebut.

Masih banyak lagi lainnya tapi yang terpenting dan paling terfokus adalah ke kegiatan-kegiatan di atas.

Bagaiman awal mulanya sehingga saudara bisa berkesempatan lawatan ke bebeapa negara?

Semuanya itu berawal dari gagasan untuk mendirikan komunitas Gajah Wong. Pada tahun 2011 saya mengirimkan aplikasi ke kedutaan besar Amerika Serikat untuk Indonesia guna mengikuti program *Summer Course* di bidang isu lingkungan. Program ini bernama *Study Of The United States Institute On Global Environmental Issues For Student Leader*.

Setelah melaui proses seleksi yang bergitu panjang dan mendebarkan pada tahun 2012 aplikasi tersebut di terima. Hal ini sekaligus menjadikan saya sebagai salah satu perwakilan Indonesia untuk mendapatkan kuliah singkat di *The University Of Montana* bersama perwakilan dari negara Indo-Cina (Vietnam Kamboja Laos, Indonesia). Oh, iya indonesia mengirimkan 5 mahasiswa dari universitas berbeda di seluruh Indonesia.

Salah satu yang jadi konsen saya dalam program tersebut adalah membagun beberapa kegiatan yang telah saya sebutkan di atas tadi (Komunitas Gajah Wong). Selain itu, mempelajari tentang pengelolaan air di beberapa negara bagian di AS *(Montana, Louisiana, Washi ngton DC,)*. Selain itu, pernah mengikuti konverensi lingkungan tingkat ASEAN di Singapore, Malaysia, dan juga Indonesia.

Apa hal yang paling berkesan ketika Anda mewakili Indonesia di berbagai forum lingkungan dikanca International?

Kita memiliki kesempatan untuk bertemu dengan para ahli, pemuda, dan *stake holder* untuk saling sering ide.

Setelah berkesempatan menjajaki Amerika Serikat menurut Saudara, adakah perbedaan budaya kepudulian lingkungan antara orang Indonesia dengan orang sana?

Beda si tidak sebenarnya. Mungkin itu hanya tinggal masalah waktu untuk lebih mendisiplinkan kepedulian terhadap lingkungan saja. Tapi gini, ada beberapa cara unik dari orang barat untuk menyatakan kepeduliannya terhadap lingkungan.

1. Buang sampah. Apabila di sekitar mereka tidak ada tempat sampah. Maka mereka akan menempatkannya pada saku kecil atau plastik untuk di buang di tempat sampah.
2. Pengunaan air. Mereka menggunakan air secukupnya (pemanfaatan dengan efisien) tidak asal buang air.
3. Lebih memilih transportasi umum dari pada pribadi. Selain karena peraturan pemerintah tentang pajak kendaraan pribadi yang tinggi juga di dukung oleh pelayan tranportasi publik yang memadai.

Dengan berbagai kegiatan yang begitu padat, bagaimana cara Anda membagi waktu untuk Studi dan konsen ke lingkungan ?

Saya memiliki rencana waktu, target, agar memudahkan saya untuk melaksankan berbagai kegiatan. Selain itu, jurusan di mana saya belajar sebenarnya sangat mendukung saya untuk aktif di berbagai kegiatan lingkungan karena yang saya pelajari di bangku kuliah sangat berkaitan erat. Sehingga, memungkinkan saya untuk mengintegrasikan antara studi dan kegiatan lingkungan.

Maaf sedikit melenceng dari pembicaaraan, sebenarnya cita-cita Anda itu apa? Apa konsen dalam dunia lingkungan memang sudah menjadi tujuan Anda sejak kecil?

Waktu kecil saya ingin jadi petani, karena saya besar dikeluarga petani dan saya bangga akan itu. Begitu masuk SMP saya kepikiran untuk jadi Guru. Memasuki SMA ingin jadi Professor di universitas. Tapi, takdir menuntun saya untuk suka lingkungan, tapi itu semua kan proses jadi saya sangat senang dan menikmatinya.

Apa harapan Anda terhadap anak muda lainnya kedepan untuk lingkungan?

1. Timbul kesadaran generasi pemuda akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan sekitar.
2. Para pemuda mampu melakukan inovasi melalui kegiatan yang positif untuk lingkungan.
3. Pemuda mampu menjadi penggerak masyarakat umum untuk kembali ke alam.

Menurut Anda seberapa besar peluang Indonesia untuk sukses dengan lingkungannya di taraf Internasional?

Sangat besar, coba aja tengok beberapa negara yang sangat peduli terhadap lingkungannya. Negera-negara tersebut justru menjadi dampan tempat pariwisata favorit. Terkait peluang mungkin saya bisa sampaikan seperti ini:

1. Bidang kesehatan. Peran lingkungan itu sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia salah satunya di bidang kesehatan. Jika lingkungan kotor manusia tidak sehat, dan jika manusianya saja tidak sehat bagaimana mau memajukan negara?
2. Bidang makanan. Kita juga bergantung untuk mendapatkan makanan dari alam. Jika lingkungan rusak bagaimana alam dapat menyediakan makanan untuk kita. Masih banyak contoh lainnya. Pastinya ketika kita bisa memang lingkungan dengan arif tentu akan berdampak positif bagi masyarakat dan tentunya juga bagi negara.

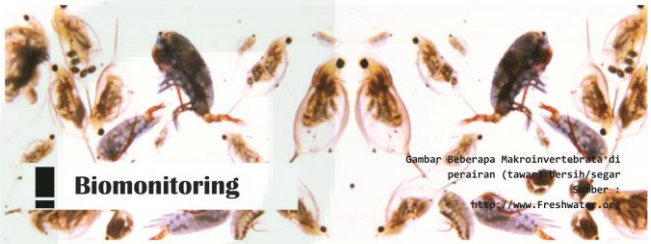
Pada akhir perbincangan ia menyampaiakan pesan sebagai berikut:

"Untuk melakukan segala sesuatu mulailah dari diri anda. Saat ini kita bisa acuh tak acuh tentang isu lingkungan tetapi di suatu saat nanti kita akan mengerti seberapa pentingnya peduli dengan lingkungan yang telah Tuhan ciptakan".

Terimakasih Anwari, cerita inspiratifnya. Sukses selalu.

"Foto Anwari dan beberapa duta lingkungan dari berbagai negara setelah mengikuti kuliah Manajemen Lingkungan University of Montana, USA 2012.

sumber : dok.pribadi



Biomonitoring

Gambar Beberapa Makroinvertebrata di perairan (tawar) bersih/segar
Sumber : http://www.Freshwater.org

Biomonitoring atau *biological monitoring* merupakan metode yang mengandalkan respon biologis untuk menilai perubahan lingkungan. Pada pelaksanaanya metode ini melibatkan penggunaan indikator tertentu, guna mengetahui respon-respom biologis. Beberapa makhluk hidup yang dapat digunakan sebagai indikator adalah organisme makroinvertebrata bentik, ikan, alga dan juga beberepa spesies tanaman air.

Acuan utama dalam penggunaan beberapa makhluk hidup di atas adalah pada ada tidaknya perubahan biokimia, genetika, morfologi, dan fisiologis. Semuanya itu akan memberikan perubahan tertentu ketika terjadi stres lingkungan.

Makroinvertebrata

Makroinvertebrata menunjukan suatu perubahan yang nyata pada dirinya ketika terjadi suatu pencemaran. Beberapa makroinvertebrata bentik seperti stoneflies (Plecoptera), caddisflies (Trichoptera), capung (Ephemeroptera), dan kerang, menunjukkan peningkatan atau penurunan enzim tertentu, perubahan DNA, RNA , asam amino, dan produksi protein, konsumsi oksigen dan konsentrasi ion, dalam menanggapi stres lingkungan seperti perubahan suhu , logam , dan pestisida.

Makroinvertebrata bentik merupakn organisme yang pergerakannya dalam air terbatas, sehingga organisme ini bisa menjadi indikator dari kondisi lingkungan lokal. (Pembahasan lebih lanjut lihat keistimewaan *Biomonitoring* Menggunakan Makroinvertebrata).

Walaupun menggunakan makroinvertebrtaa dalam memantau kualitas air sungai terbilang lebih efisen, metode ini ternyata memiliki kekurangan. Makroinvertebrata bentik tidak menanggapi semua dampak variasi musiman. Selain itu, arus juga bisa membawa makroinvertebrata bentik pindah ke tempat lainnya dalam suatu perairan.

Ikan

Ikan dapat menjadi indikator yang baik dari efek pencemaran jangka panjang kisaran beberapa tahun. Ikan-ikan yang hidup di dasar perairan biasanya lebih toleran terhadap pencemaran bahan organik, karena mereka telah terdapatasikan dengan lingkungan dengan kadar oksigen rendah. Sehingga, bagi mereka yang tidak bisa beradaptasi pada lingkungan seperti ini akan mengalami kematian.

Menipisnya kadar oksigen tersebut dapat disebabkan oleh berbagai bahan buangan, seperti sampah-sampah organik, polusi zat beracun, bakteri dan bahkan tumpahan minyak. Gejala teradinya penipisan oksigen juga dapat dilihat dari beberapa tingkah-laku ikan di perairan, seperti berenang dekat dengan permukaan, gerakan melambat, dan gerakan melingkar ikan.

Metode *biomonitoring* menggunakan ikan juga memiliki kekurangan. Mobilitas atau pergerakan dan migrasi ikan yang cepat menjadi kendala tersendiri dalam menangkap ikan. Selain itu, juga menjadi kendala dalam menentukan polutan yang menyebabkan polusi, karena keberadaanya yang selalu berpindah memungkinkan bahwa pencemaran bukan berasal dari wilayah di tangkapnya ikan.

Ikan juga tidak terlalu sensitif terhadap perubahan lingkungannya tidak seperti kelompok makroinvertebrata.

Pemantauan pada satu jenis atau kelompok ikan juga bisa menjadi masalah. Hal ini menyebabkan hilangnya keseimbangan yang telah terbentuk, seperti meningkatnya makroinvertebrata karena tidak ada yang memangsanya atau meningkatnya populasi kelompok ikan lainnya. Contoh: Salmon, karper (*Cyprinus* sp.), dan tawes (*Puntius* sp.)

Alga

Alga merupakan tumbuhan tingkat rendah yang belum memiliki daun, batang dan akar sejati. Oleh karenanya kehidupan alga sangat bergantung dengan sinar matahari. Jika alga terlalu melimpah ini dapat menjadi tanda bahwa telah terjadi penambahan konsentrasi hara.

Alga sensitif terhadap beberapa polutan pada tingkat yang mungkin tidak akan tampak jelas pengaruhnya terhadap organisme lain dalam jangka pendek atau dapat mempengaruhi komunitas lain pada konsentrasi yang lebih tinggi. Alga memiliki siklus hidup yang sangat singkat dan reproduksi yang cepat. Alga cenderung paling langsung dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik dan kimia. Contoh: Alga hijau (Chlorophyceae)

Sumber :
http://www.water.ncsu.edu/watershedss/info/biomon.html

Keistimewaan Biomonitoring Menggunakan Makroinvetebrata

Biomonitoring **yang merupakan kepanjangan dari *biological monitoring* merupakan suatu metode yang dalam pelaksanaan pemantauan kualitas lingkungan memanfaatkan organisme dalam ekosistem sebagai bioindikator.**

Bioindikator diartikan sebagai kelompok organisme yang keberadaan ataupun perilakunya di alam berhubungan dengan lingkungan. Apabila, terjadi perubahan pada lingkungan berpengaruh pula terhadap keberadaan dan perilaku hewan tersebut.

Banyak hewan yang dapat digunakan sebagai bioindikator. Namun, jenis ideal yang dapat digunakan adalah kelompok organisme makroinvertebrata.

Ada beberapa alasan mengapa pengunaan makroinvertebrata menjadi lebih ideal dari pada bioindikator lainnya, yaitu sebagai berikut:

1. **Mobilitas terbatas . Sifat hidup yang menetap atau tidak berpindah-pindah.**
2. **Ada di zona akuatik dengan berbagai kondisi air dengan kualitas berbeda.**

Gambar Larva Brachycentridae
Sumber: http://streamwatch.org

3. **Memiliki masa hidup yang cukup lama, sehingga memungkinkan organisme merekam kualitas lingkungan di sekitarnya.**
4. **Tiap jenis makroinvetebrata memberikan respon yang berbeda terhadap pencemaran yang terjadi di lingkungannnya.**
5. **Organisme makroinvetebrata lebih mudah untuk dikenali dan diambil sampelnya dari habitat.**

Biomonitoring **dengan memanfaatkan makroinvetebrata ini memberikan informasi yang lebih akurat tentang kondisi lingkungan parairan. Selain itu, metode ini juga lebih murah jika di bandingkan dengan menggunakan parameter lingkungan lainnya sepeti, parameter fisik dan kimiawi. Parameter fisika dan kimiawi hanya memberikan informasi pada saat itu juga tentang kondisi lingkungan.**

Berbeda dengan parameter biologis dengan memanfa atkan makroinvetebrata yang dapat merekam kondisi lingkungannya. Hal ini berhubungan dengan rentang respon terhadap pencemaran yang luas dan diversitas yang tinggi serta masa hidup yang dapat mencapai dua tahun.

Berikut adalah beberapa informasi yang dapat kita dapat melalui metode ini, yaitu:

1. **Memberikan petunjukan terjadinya perubahan kualiatas air.**
2. **Mengukur efektifitas tindakan penanggulangan pencemaran.**
3. **Sebagai prediktor perubahan yang mungkin terjadi di waktu yang akan datang.**

Sumber:
http://id.shvoong.com/exact-sciences/biology/2246566-macroinvertebrata-sebagai-bioindikator-kualitas-air/#ixzz3AL4BTtKF
http://water.epa.gov/type/rsl/monitoring/vms40.cfm

Apa sajakah yang diperlukan untuk melakukan sampling Makroinvertebarta?

1. Jaring
Jaring yang digunakan untuk sampling makroinvertebrata banyak macamnya, seperti:

1.a]

a. Jaring D

Jaring tipe ini berbentuk huruf D pada bagian untuk menangkap/menjaring. Jaring ini mudah digunakan secara individual. Selain itu jaring D juga lebih simple dan tidak berat sehingga tidak terlalu menguras tenaga saat melakukan sampling.

Gambar 1.a]
Contoh Jaring Jaring D
Sumber: www.aquasample.com

b. Jaring Segi Empat

Tidak jauh beda dengan jaring D, hanya saja bentuk untuk menangkap/menjaringnya berbentuk segi empat. Jaring tipe ini juga digunakna untuk perorangan, tetapi dengan desain seperti itu jaring ini akan menghabiskan energi lebih banyak.

1.b]

Gambar 1.b]
Gambar jaring segi empat
Sumber: www.bioquip.com

1.c]

Gambar 1.c]
peneliti sedang mengambil sampel makroinvertebrata dengan jaring segi empat
Sumber: Tarleton.com

C. Jaring Dua Pegangan

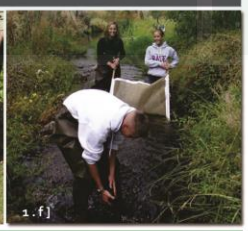
1.d]

Jaring ini berbentuk segi empat, tetapi memiliki dua pegangan. Jaring ini bisa di gunakan untuk perorangan, tetapi kurang efesien. Umumnya jaring ini digunakan untuk dua orang. Ukuran jaringnya yang lebih lebar dan panjang maka lebih banyak makroinvertebarta yang bisa dijaring.

Gambar 1.d]
Jaring dua pegangan
Sumber: www.rickly.com

Gambar 1.e]
Jaring dua pegangan di pegang oleh satu oarng
Sumber: forestry-blupliers.com

1.e]



1.f]

Gambar 1.f]
Penggunaan jaring dua pegangan untuk mengambil sampel makroinvertebrata dipegang goleh dua orang
Sumber: www.pleasantom.k12.ca.us

D. Jaring Bebas

Jaring tipe ini bermacam-macam bentuknya. Jaring tipe ini tidak bisa digunakan secara individu, karena ukurannya yang sangat besar.

Gambar 1.g]
Penggunaan jaring bebas untuk mengambil makroinvertebrata oleh banyak orang
Sumber: www.projects.ajc.com

1.g]

2. Papan/Nampan Plastik

a. Papan besar

2.a]

Papan besar ini berfungsi sebagai wadah substrat yang berisi berbagai macam makroinvertebrata ketika baru diangkat dari sungai. Jangan lupa, masukkan air pada nampan tersebut agar makroinvertebrata tersebut tidak mati.

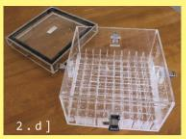
Gambar 2.a]
Nampan plastik sebagai tempat menampung makroinvertebrata
Sumber: animal-care.com

b. Cetakan Es

2.b]

2.c]

Keterangan
Gambar Beberapa contoh /Model Nampan/Cetakan Es :
2.b] Gambar cetakan es
2.c] Nampan dengan banyak tempat untuk mengelompokkan makroinvertebrata
Sumber :www.jesper-48.blogspot.com



2.d]

2.d] Gambar cetakan identifikasi makroinvertebrata dalam jumlah sedang
Sumber: www.amazon.com

2.e] Gambar cetakan alternative yang bisa digunakan untuk identifikasi makroinvertebarta dalam jumlah yang banyak
[dikutip dari berbagai sumber]

2.e]

Cetakan es berfungi sebagai tempat pemisah untuk mengelompokkan makroinvertebrata sesuai dengan ordo/family guna identifikasi, sehingga tahu kualitas perairan yang di uji. Cetakan es ini dapat digantikan dengan wadah lain yang memiliki banyak tempat.

3. Loop

Tidak semua makroinvertebrata dapat di lihat denagn jelas dengan mata telanjang. Oleh karnea itulah, penggunaan loop dalam pengambilan makroinvertebarta menjadi hal yang penting.

Gambar 3.a]
Ilustrasi penggunaan loop untuk melihat makroinvertebrata
Sumber: www.fergusonfoundation.org

4. Kuas, pinset, dan pipet

Keterangan
4.a] Gambar pinset (Sumber: www.tokomjstation.com)
4.b] Gambar kuas (Sumber: www.femina.co.id). Digunakan sebagai alat bantu mengambil Makroinvertebrata
4.c] Gambar penggunaan pinset untuk mengambil makroinvertebrata
4.d] Pipet (Sumber: www.amnh.org). sebagai alat bantu mengambil makroinvertebrata

Kecilnya ukuran makroinvertebrata menjadi sulit jika di ambil dengan tangan tanpa menggunakan alat bantu. Alat di atas bisa membantu dalam pengambilan tersebut.Dekatkan kuas pada makroinvertebrata hingga menempel lalu pindahkan kuas pada nampan identifikasi (cetakan es).

5. Tabel Sampling Makroinvertebrata dan Panduan *Biomonitoring*

Tabel sampling wajib ada untuk mendaftar makroinvertebrata yang didapat selama sampling hingga bisa di tentukan kualitas perairan yang di uji. Begitu juga, panduan *biomonitoring*, walaupun tidak begitu krusial, panduan ini bisa menjadi pedoman pelaksanaan *biomonitoring*.

Inventasi Amal Melalui *Biomonitoring*

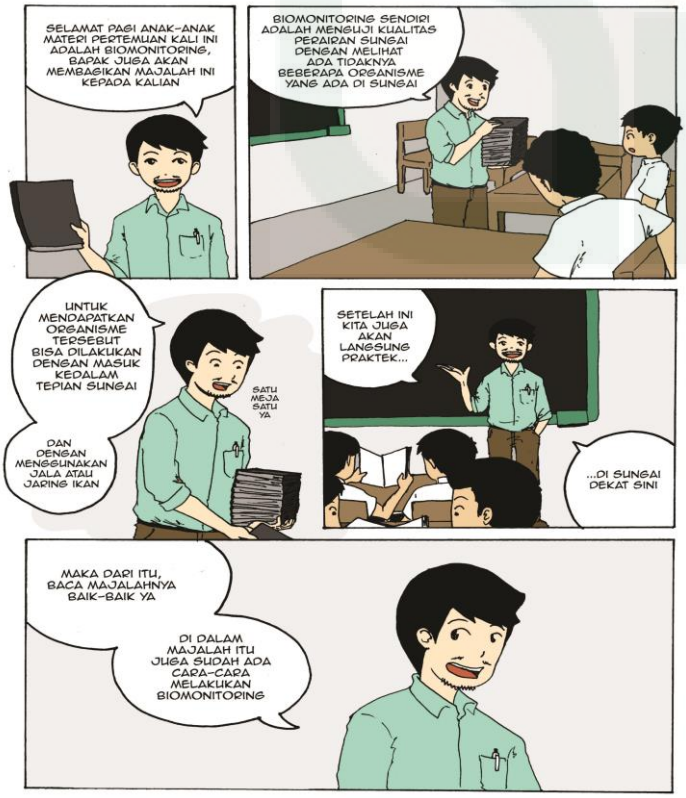
Melaksanakan *biomonitoring* itu berarti kita telah melakukan hal-hal yang di anjurkan agama, seperti berikut:

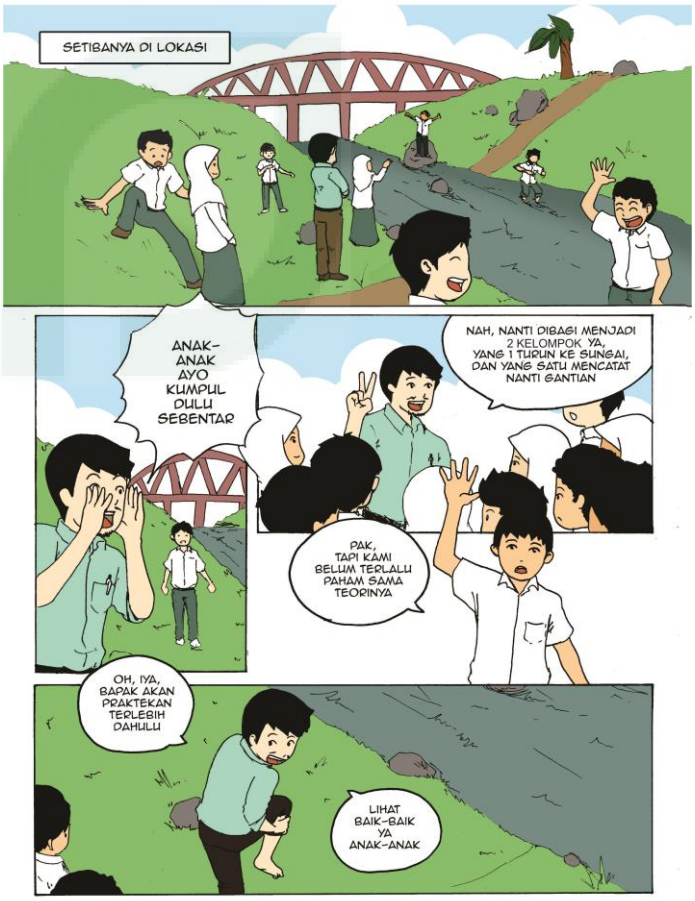
1. **Ikut Andil dalam Pemeliharaan Lingkungan.**
   Melakukan *Biomonitoring* atau memantau sungai menunjukan bahwa kita peduli akan kelestarian alam sekitar. Perintah untuk hal tersebut juga sudah ditulisakan dalam Kitab Allah SWT Al Qur'an.
   "Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagiaanmu dari (keni'matan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik, kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan" (Q.S. Al Qashash: 77)
2. **Memanfaatkan Lingkungan.**
   Melakukan *Biomonitoring* berarti kita telah memanfaatkan yang telah diciptakan Allah SWT untuk suatu kebaikan, yakni dengan memanfaatkan keberadaan biota sungai, baik itu makroinvertebrata, ikan maupun alga untuk mengtahui kualitas air sungainya.
   "Dan tiada sama (antara) dua laut; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. Dan dari masing-masing laut itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang dapat kamu memakainya, dan pada masing-masingnya kamu lihat kapal-kapal berlayar membelah laut supaya kamu dapat mencari karunia-Nya dan supaya kamu bersyukur" (Q.S. Faatir: 12).
   Biomonitoring dilakukan bukan saja untuk kebaikan individu, melainkan untuk kebaikan bersama. Mengetahui kualitas air sungai dan mempublikasikannya menjadikan masyarakat umum tahu, dengan begitu diharapkan suluruh kalangan masyrakat juga bisa ikut berpartisipasi dalam menjaga lingkungan sekitarnya.
3. **Mencegah Kerusakan Alam.**
   Mengetahui kesehatan sungai lebih dini melalui *biomonitoring* juga menjadi hal penting untuk mencegah kerusakan sungai berlanjut, sehingga dapat memberikan pencegahan lebih dini. Perintah mecegah kerusakan alam juga telah diperintahkan Allah SWT, sebagai berikut:
   Dan bila dikatakan kepada mereka:"Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi ". Mereka menjawab: "Sesungguhnya kami orang-orang yang mengadakan perbaikan." Ingatlah, sesungguhnya mereka itulah orang-orang yang membuat kerusakan, tetapi mereka tidak sadar." (Q.S. Al Baqarah: 11-12)
4. **Menjaga Kehidupan Biota Sungai**
   Menjaga kehidupan makhluk hidup, baik flora maupun fauna agar tetap lestari juga telah diperintahkan Allah SWT, karena kebinasaan tidaklah di sukai-Nya.
   "Dan apabila ia berpaling (dari kamu), ia berjalan di bumi untuk mengadakan kerusakan padanya, dan merusak tanam-tanaman dan binatang ternak, dan Allah tidak menyukai kebinasaan ". (Q.S. Al Baqarah: 205)
5. **Menuntut ilmu dan Mengaplikasikan Ilmu**
   Menuntut ilmu menjadi kewajiban seorang muslim di manapun ia berada. Sejak lahir sampai ke liang lahat
   "Tuntutlah ilmu semenjak dari ayunan sampai ke liang lahat." (HR Bukhari).
   Menuntut ilmu juga wajib bagi laki-laki maupun perempuan.
   "Menuntut ilmu itu wajib bagi kaum muslimin laki-laki dan perempuan." (HR Bukhari dan Muslim).
   Ilmu itu itu juga tidak hanya di dapatkan dari orang lain atau guru tetapi bisa juga didapatnya dengan mengamati alam dengan menggunakan akal sebagai kerasionala ilmu. Perintah tersebut diserukan Allah dalam Al Quran surat Ar-Rum ayat 22, Al-Baqarah ayat 164, Ali Imran ayat 190-191, Yunus ayat 5, dan Al-An'am ayat 97.
   "Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal (190). (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka (191). (Q.S. Ali Imran: 190-191).
   Allah menjelaskan bahwa akan ditinggikan derajat orang berilmu:
   "Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan". (Q.S. Al Mujaadilah: 11).

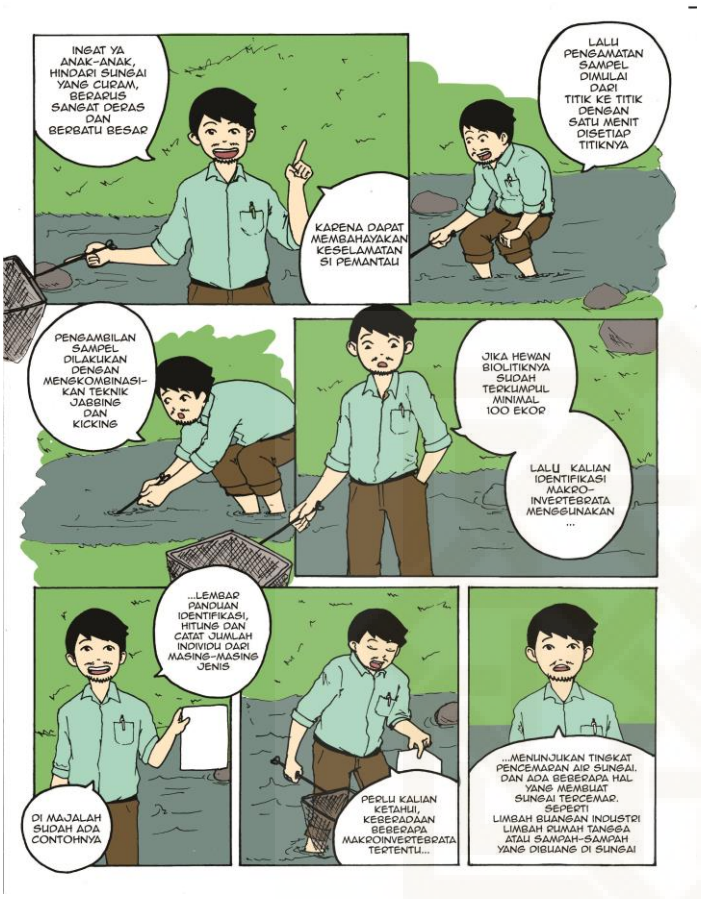
Jadi, sekarang tunggu apa lagi? Perbanyak amal dengan melaksanakan biomonitoring perairan sungai. Bukankan kebersihan sebagian dari iman?

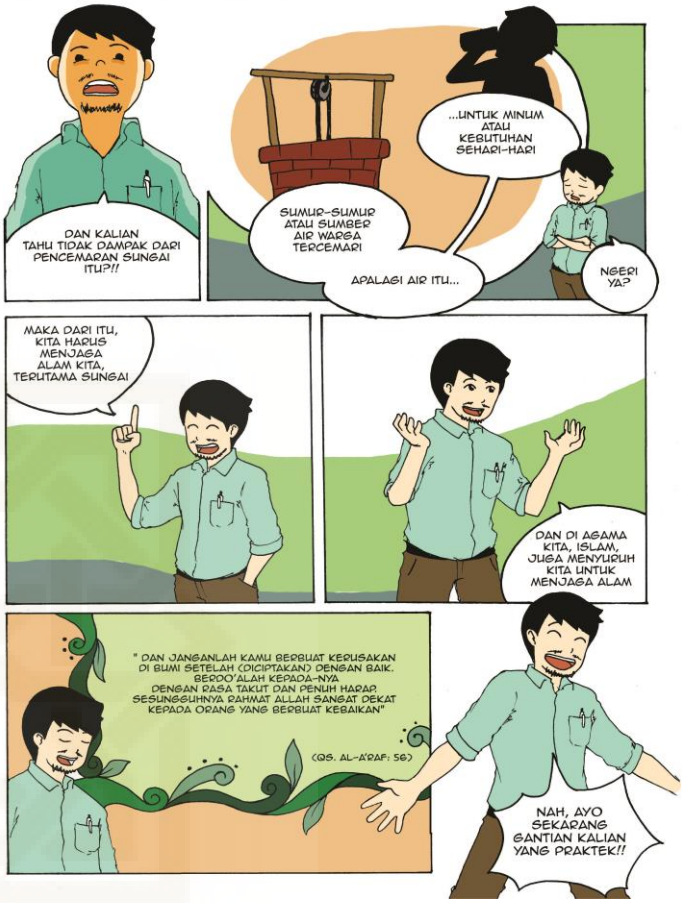
Komik *Biomonitoring*

Komik ini menceritakan tentang pelaksanaan *Biomonitoring* oleh guru dan siswa pada pembelajaran Biologi. Selamat membaca !



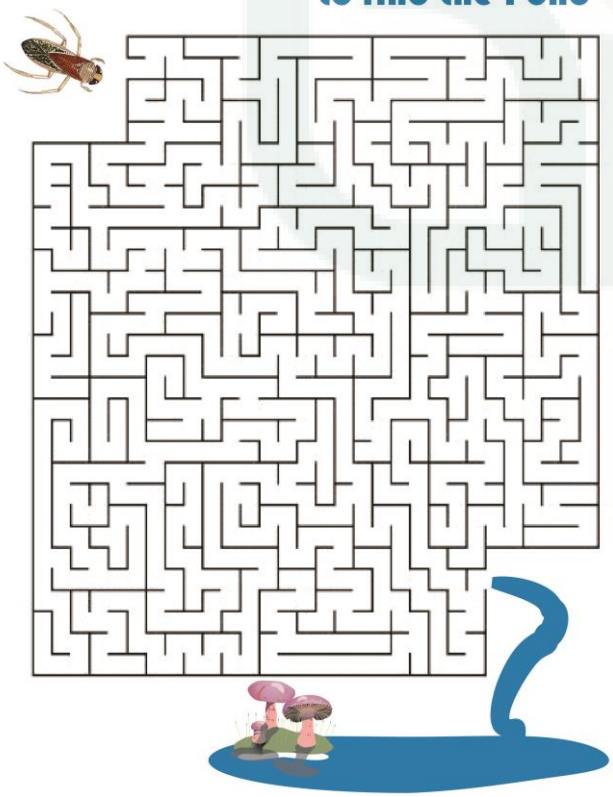






Help *The Water Boatman* to find the Pond

GAME



MAKROINVERTEBRATA PERAIRAN SUNGAI

"Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dan air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian dengan dua kaki, sedangkan sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki". (Q.S. An Nur:45).

Allah SWT telah menciptakan hewan secara beranekaragam dari hewan air sampai yang hidup di daratan. Tentunya bukan tanpa sebab Tuhan ciptakan itu semua. Selain memiliki manfaat sendiri-sendiri, dengan mempelajarinya membuat kita lebih kenal tentang Tuhan, sehingga muncul rasa syukur, kepedulian untuk menjaga dan melestarikan semua itu.

Seorang peniliti pelaksanaan metode biomonitoring menggunakan makroinvertebrata dituntut tidak hanya harus tahu tentang cara pelaksanaannya, tetapi juga harus tahu tentang makroinvertebrata bentos secara mendalam. Mulai dari serangga air, kepiting, udang, siput dan cacing.

Makroinvertebarta adalah organisme yang dapat dilihat dengan mata telanjang yang tidak memiliki tulang belakang tanpa menggunakan alat bantu mikroskopis. Kebanyakan makroinvertebrata air membuat rumah mereka di batu , daun , dan sedimen bawah sungai . Organisme ini memiliki banyak adaptasi khusus yang memungkinkan mereka untuk hidup dalam lingkungan tertentu. Markroinvertebrata yang hidup di air bergerak cepat mungkin memiliki fitur yang membantu mereka berpegang pada substrat berbatu atau keras seperti kaki atau semacam alat perekat, atau flat, tubuh ramping yang dapat menangani kecepatan air yang cepat. Makroinvertebrata yang hidup jauh di dalam substrat berlumpur mungkin memiliki cara adaptasi berbeda untuk lingkungan oksigen rendah seperti tabung udara atau hemoglobin pada jaringan mereka. Hewan ini penting karena mereka merupakan bagian integral dari rantai makanan. Mereka menyediakan makanan untuk ikan dan organisme air lainnya. Banyak dari mereka juga spesies indikator yang dapat memberitahu tentang kualitas air di mana mereka ditemukan. Hewan yang memiliki toleransi yang rendah terhadap polusi memberitahu kita bahwa air mereka ditemukan dalam kondisi relatif sehat. Jika kita tidak menemukan adanya makroinvertebrata, maka mungkin bisa disebabkan oleh beberapa jenis gangguan atau polutan lain. Oleh karena itu, sebagai hewan yang hidup dalam air mereka mampu menjadi patokan untuk menentukan kualitas perairan sungai berdasarkan pada daya adaptasi hewan atau toleransi terhadap pencemaran.

Berdasarkan kemampuan toleransinya terhadap pencemaran makroinvertebrata sungai dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: sensitif terhadap pencemaran, cukup sensitif pencemaran, dan toleran terhadap pencemaran. Namun, ada yang membaginya menjadi empat golongan yakni dengan menambahkan kelompok sangat toleran pencemaran. Pada pembahasan ini akan digunakan pengelompokan tiga golongan saja.

Sensitif terhadap polusi

Makroinvertebrata kelompok ini tidak dapat di temukan pada kondisi lingkungan yang tercemar polutan, walau itu hanya pencemaran ringan. Adanya sedikit saja bahan pencemar akan mengganggu hidupnya bahkan sampai kematian. Kelompok ini hidup pada air dengan DO atau Disolved Oxygen atau oksigen terlarut yang tinggi dan pH netral.
Berikut adalah beberapa makroinvertebrata yang masuk dalam kelompok sensitif terhadap polusi air.

Caddiesflies (Trichoptera)

Larva Fingernet (Philopotamidae)
Sumber: http://www.streamwatch.org

Banyak dari larva Caddiesfly membentuk suatu tempat khusus yang disebut sebagai case sebagai tempat berlindung mereka hidup. Case memiliki banyak bentuk dengan bahan dasar yang bervariasi.
Bahan dasar untuk membangun case dapat dari kayu, kerikil, butiran pasir, dan tanaman atau dedaunan.
Beberapa Caddiesfly dapat membuat jaring untuk menangkap makanan yang mengalir di air. Mereka memakan makroinvertebrata lain, alga dan sisa daun di dasar sungai.

Sumber: http://www.streamwatch.org

Fingernet (Philopotamidae) Dewasa

Larva Humpless Case Maker (Brachycentridae)
Case terbuat dari kayu

Larva Strongcase Maker (Odontoceridae)
Case terbuat dari batu

Hellgrammites (Megaloptera)

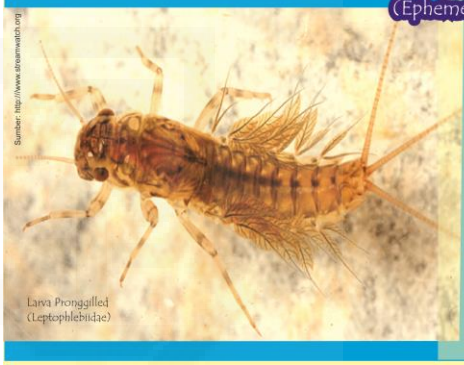
Ciri khas dari makroinvertebrata ini adalah rahang bawah yang besar dengan panjang badan antara 2-10 cm serta 7-8 pasang kaki tepi pada tiap segmen tubuhnya. Terdapat dua jenis anggota dari Ordo Megaloptera, yaitu golongan yang sensitif terhadap pencemaran, contoh Hellgramite (Dobsonfly) dan golongan yang toleran terhadap pencemaran sedang, contoh Alderfly (Fishfly).

Sumber: www.micorps.net

Hellgrammite (Dobsonfly)

Keduanya dapat dibedakan dengan mudah secara morfologi. Megaloptera yang sensitif terhadap pencemaran memiliki ekor tunggal yang tidak tampak jelas dan memiliki ukuran tubuh yang lebih besar, sedangkan golongan yang toleran terhadap pencemaran ringan nampak jelas memiliki ekor tunggal dan ukuran tubuhnya lebih kecil.

Mayfly (Ephemeroptera)



Sumber: http://www.streamwatch.org

Larva Pronggilled (Leptophlebiidae)

Beberapa Mayfly hidup di dalam air selama 2-3 tahun sebagai larva. Selama masa menetaskan, mereka dapat menemukan pasangan selama 24 jam, kawin dan melahirkan telur sebelum akhirnya mati
Kebanyak larva dari Mayfly adalah herbivora. Mereka memakan alga mikroskopik dan potongan kecil materi organik.
Larva Mayfly juga memiliki insang di sisi bawah abdomen mereka. Selain itu mereka juga memiliki satu cakar di tiap ujung kaki mereka dan memiliki mata yang besar, serta memiliki 2-3 ekor.

Sumber: http://www.streamwatch.org

Flathead Dewasa (Heptageniidae)

Larva Flathead (Heptageniidae)

Pronggilled Dewasa (Leptophlebiidae)

Stonefly (Plecoptera)

TROUTNUT.COM

Larva Common (Perlidae)

Stoneflies sangat sensitif terhadap polusi dan hanya hidup pada lingkungan yang sangat bersih.
Stonefly memiliki dua cakar di ujung kakinya, dan memiliki dua ekor. Hewan ini juga bisa menjadi herbivora maupun predator. Hewan ini berada di air selama 5 tahun sebelum akhirnya menjadi dewasa.
Secara morfologi tubuh larva Stonefly kelihatan berambut seperti insang di bawah lengan mereka dan pada thorak mereka.

Sumber: http://www.streamwatch.org

Common Dewasa (Perlidae)

Larva Green (Chloroperlidae)

Green Dewasa (Chloroperlidae)

Cukup Sensitif Polusi

Makroinvertebrata kelompok ini mampu hidup pada kondisi air yang tercemar ringan.
Berikut adalah beberapa makroinvertebrata yang masuk dalam kelompok sedikit toleran terhadap polusi air.

Alderfly (Megaloptera)

Alderfly (Fishfly)

Sumber: www.micorps.net

Hewan ini merupakan bagian dari kelompok Megaloptera tetapi toleran terhadap pencemaran ringan. Secara morfologi Alderfly atau Fishfly memiliki ekor tunggal yang nampak jelas dan memiliki tubuh yang kecil.

Black Flies (Simuliidae)

Larva dari Black Fly ini dapat ditemukan pada batu-batu kerikil, bebatuan, kayu yang terbawa arus atupun vegetasi di arus air berkecepatan sedang hingga deras. Secara morfologi tubuhnya terlihat seperti "bowling-pin".
Pada fase dewasa ia menjadi serangga kecil berwarna hitam. Terbangnya menimbulkan suatu bising, yang dapat masuk ke hidung, telinga dan bahkan mengenai mata kita.
Hewan ini jarang menggigit manusia, mereka lebih sering menggigit sapi, kuda, rusa dan hewan lainnya.

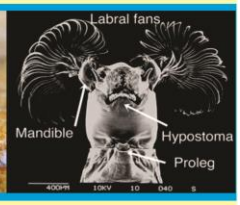
ARGOTAMITA.COM

Larva Black Flies (Simuliidae)

Sumber: http://www.streamwatch.org

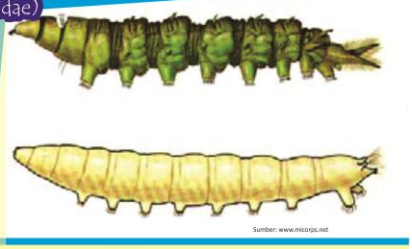
Black Flies Dewasa (Simuliidae)

Larva Black Flies menempel di substrat



Larva Crane Flies (Tipulidae)

Larva Cranfly tinggal di bawah bebatuan dan puing-puing atau pada lumpur bawah sungai.
Kepala dari larva Cranfly susah untuk di lihat karena dia dapat menariknya ke dalam tubuhnya. Tubuh dari larva ini dapat mencapai 4 inch.



Sumber: www.micorps.net

Dragonflies (Odonata)

Secara umum kita dapat menjumpai Dragonflies di kolam, danau, rawa dan sungai. Mungkin saat masih berbentuk larva kebanyakan dari kita tidak bisa mengenali bahwa itu adalah larva dari Dragonflies. Tetapi, setelah dewasa pasti hampir semua orang tahu bentuk Dragonflies yakni memiliki 4 sayap dan ekor yang panjang.

Damselflies (Odonata)

Tidak jauh berbeda dengan Dragonflies, Damselflies juga memiliki antena yang tampak jelas, bermata besar, panjang tubuh dari 1-5 cm dan rahang bawah yang dapat memanjang. Walaupun begitu, terdapat perbedaan di antara keduanya, yakni larva Dragonflies memiliki badan yang lebih lebar di banding tubuh Damselflies yang berbentuk ramping, larva Dragonflies juga tidak memiliki ekor, sedangkan Damselflies memiliki tiga ekor.

Crayfish

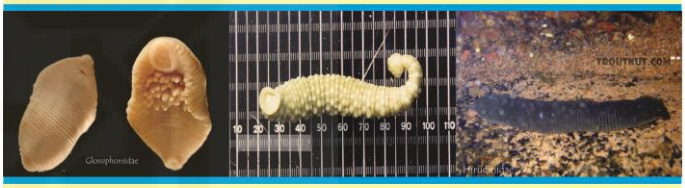
Crayfish merupakan Crustacea air yang khas. Kaki mereka memiliki cakar yang kuat sebagai alat pertahanan yang efisien, mengumpulkan makanan, dan memanipulasi objek. Keempat pasang kaki mereka membantu dalam gerak cepat di seluruh subtrat dasar habitat perairan. Anehnya, mereka tidak benar-benar mempu berenang. Mereka hanya menggunakan ekor sebagai pendorong dalam bergerak di air.

Toleran Terhadap Polusi

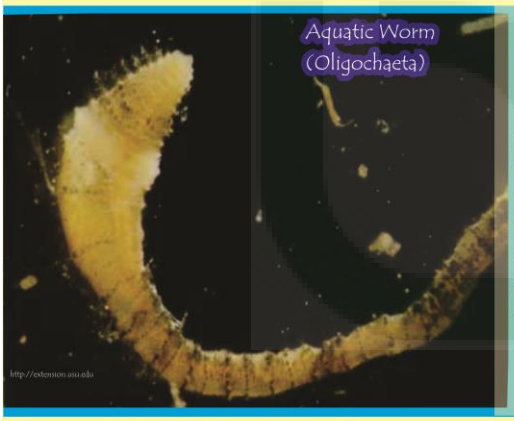
Makroinvertebrata kelompok ini adalah kebalikan dari kelompok sensitif toleran. Kelompok ini mampu hidup dalam kondisi oksigen terlarut rendah serta ber pH tinggi. Akan tetapi, bukan berarti kelompok ini tidak dapat di temukan dalam kondisi air yang bersih. Ini artinya kelompok ini bisa di jumpai baik pada lingkungan yang tercemar maupun belum tercemar. Berikut adalah beberapa makroinvertebarta yang masuk dalam golongan toleran terhadap polusi:

Leeches (Hirudinea)

Hewan ini sering disebut sebagai penghisap darah. Mereka dimasukan dalam golongan cacing dan menjadi bagian penting dalam jaring makanan di perairan. Hewan ini bisa di temukan di dangkal, di antara tanaman air, bebatuan atau seresah dan puing-puing kayu. Secara morfologis hewan ini berbentuk pipih dan mimiliki sucker pada mulutnya sebagai alat merekat dalam menghisap darah



Aquatic Worm (Oligochaeta)



Secara morfologi tubuh cacing berbentuk silinder, panjang dan lunak. Tubuhnya bersegmen antara 40-200. Tidak memiliki alat penghisap dan tidak pula memiliki bintik mata. Ia termasuk detritivor yang merupakan organisme pengurai materi organik. Kehadirannya bisa mengindikasikan bahwa perairan telah tercemar, tetapi belum tentu juga karena ia bisa hidup di air yang belum tercemar pula.

Pouch Snail (Mollusca)

Secara morfologis pouch snail tidak memiliki penutup yang menutupi cangkang saat membuka (operkulum). Spiral cangkangnya memutar ke arah kiri atau kanan atau bergulung pada satu bidang biasanya di tepi.

Midge (Diptera)

Makroinvertebrata ini masuk dalam familia Chironomidae, salah satu dari kelompok lalat bersayap dua kecil (ordo Diptera) yang menyerupai nyamuk. Walaupun menyerupai nyamuk mereka tidak berbahaya.

Secara morfologis mereka mimiliki mulut kecil yang tidak memanjang seperti pemakanan darah. Mereka tidak memiliki sisik pada sayap atau badan dan pola sayap venanya berbeda dari nyamuk. Kita dapat menemukan hewan ini di sekitar kolam atau sungai di sore hari dan malam di kawanan yang menghasilkan suara berdengung.

Sumber:
http://www.extension.usu.edu/waterquality
http://www.aquaticinsec.net
http://www.micorps.net
http://www.dec.ny.gov.com
http://www.co.thurston.wa.us.com

"Mari lestarikan makhluk-makhuk mungil tersebut dengan tetap menjaga kebersihan sungai kita"

GAME *Mencari Kata*

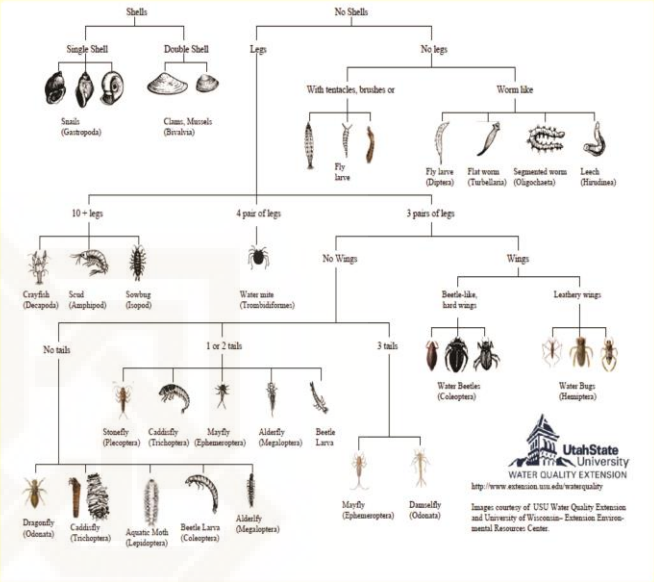
Carilah kata-kata berikut pada kelompok huruf-huruf di bawah ini.

- **Baetidae**
- **Dugesiidae**
- **Gyrinidae**
- **Viviparidae**
- **Tipulidae**
- **Corixidae**
- **Thiaridae**
- **Nepidae**
- **Tubificidae**
- **Cordulidae**

A	Z	C	V	B	N	M	L	K	E	G	Y	F	R	T	E
B	X	O	W	Q	X	C	N	A	I	E	H	I	T	A	A
C	O	R	D	U	L	I	D	A	E	A	L	P	D	S	D
D	I	A	U	D	J	I	U	T	I	D	M	I	A	I	I
E	X	S	G	G	P	S	S	H	O	I	N	D	E	D	R
F	I	B	A	E	T	I	D	A	E	I	K	A	T	H	A
G	Y	R	N	T	I	F	G	R	R	S	J	E	H	A	I
H	I	A	R	I	P	K	U	Y	V	E	K	Z	I	E	H
I	I	V	I	R	U	U	G	K	H	G	B	Q	A	B	T
J	L	J	T	Y	L	K	S	M	N	U	G	W	R	A	I
K	V	T	U	B	I	F	I	C	I	D	A	E	J	E	E
L	O	K	B	I	D	T	D	N	E	P	T	N	K	Y	F
V	I	V	I	P	A	R	I	D	A	E	I	D	M	T	A
Y	S	R	H	L	E	A	D	I	X	I	R	O	C	I	D

KUNCI IDENTIFIKASI MAKROINVERTEBRATA

Gunakanlah kunci identifikasi makroinvertebrata berikut untuk mempermudah dalam mengelompokan makroinvertebrata.



Planaria sp.

"Tahukah Anda? Cacing Planaria sp. dapat dengan mudah diperoleh hanya dengan cara memasukkan sekerat daging hati ke dalam air atau genangan air selama beberapa jam.
Jika dalam air tersebut terdapat planaria, maka ketika daging diambil cacing ini akan melekat pada daging.

Mungkin belum banyak orang yang tahu tentang hewan satu ini. Hewan khas yang hidup dalam air tawar tanpa atau sedikit pencemar memang susah untuk dilihat karena bentuk tubuhnya yang pipih dan kecil.

Bentuknya yang pipih membuat Planaria sp. masuk dalam golongan Platyhelminthes. Platyhelminthes adalah sebutan untuk golongan cacing yang memiliki bentuk tubuh memanjang atau seperti pipa dan tidak berongga badan (acelom).

Tubuh planaria bersifat fleksibel, dapat memanjang atau memendek atau membelok dalam tiap arah. Ada yang unik dari cacing ini. Tiap potongan tubuhnya dapat tumbuh menjadi individu baru kembali (regenerasi). Berdasarkan penelitian, bagian tubuh anterior (depan/kepala) tumbuh lebih cepat dari pada bagian tubuh posterior (belakang/ekor).

Jika Anda ingin melakukan variasi kemampuan regenasi yang berbeda dengan memotong tubuh cacing, Anda harus perhatikan hal-hal sebagai berikut:

a) Jika potongan yang berbentuk segitiga dipotong dari bagian lateral tubuh, umumnya regenerasi kepala ada pada ujung dalam, sedangkan regenerasi ekor ada pada tepi lateral.
b) Jika potongan diambil secara membujur dari bagian samping dan tetap lurus, maka regenerasi terjadi secara normal. Tetapi jika potongan itu membengkok, maka kepala akan tumbuh pada bagian samping dalam lekukan.
c) Jika kepala dibelah. Maka yang terbentuk adalah seekor cacing berkepala dua. Jika pembelahan dilanjutkan sampai terbentuk dua belahan dari anterior sampai posterior, maka terbentuklah dua individu cacing dengan bagian lengkap seperti induknya.

Anda dapat menjumpai hewan ini di perairan tawar, seperti danau, sungai dan rawa. Mereka melekat di bawah permukaan batu atau potongan kayu dengan tujuan untuk menghindari sinar matahari. Walaupun kecil atau sering tidak terpikirkan manfaatnya, ternyata cacing ini berguna untuk bioindikator pencemaran air. Hal ini selaras dengan firman Allah SWT, dalam surat Shad: 27, Yang artinya:

"Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi, dan apa yang ada di antara keduanya tanpa hikmah" (Q.S. Shad: 27).

Habitatnya yang hanya bisa hidup dalam lingkungan perairan tawar tanpa atau sedikit pencemar, tidak bersifat asam dan kaya oksigen cacing ini dapat di gunakan sebagai bioidikator pencemaran air sungai.

Itu berarti bahwa adanya Planaria sp. dalam suatu perairan menandakan bahwa perairan tersebut belum/sedikit tercemar oleh polutan organik.

Sumber :
Radioputro. 1991. *Zoologi*. Penerbit Erlangga : Jakarta
Rini, Daru Setya, 2013. *Panduan Biotik untuk Pemantauan Kesehatan Daerah Aliran Sungai*. Jawa Timur; Ecoton

Hiduro medicinalis & Kesehatan

Gambar lintah menyerap darah Manusia
Sumber: www.infomanfaat.com

Mendengar kata lintah terbayang akan sosok hewan menjijikan sekaligus mengerikan. Pasalnya hewan kecil, dan lunak ini merupakan hewan penghisap darah. Tetapi, di balik semuanya itu hewan ini memiliki manfaat yang besar bagi manusia.

Lintah yang memiliki bahasa ilmiah *Hiduro medicinalis* merupakan hewan yang berhabitat di daerah lembah atau berair. Tubuhnya berukuran 2-3 inchi (atau sekitar 7 cm) dan memiliki gigi kecil antara 60-100 buah. Tubuhnya yang mungil, mengandung bahan kimia yang bermanfaat. Zat utamanya ialah 'Hirudin', 'Hialuronidase', dan 'Trombin'. Hirudin merupakan zat yang mampu menghambat pembekuan darah dan membantu mengurangi pembentukan penggumpalan darah, sehingga bisa di gunakan untuk operasi kecil. Hialuronidae merupakan zat yang terdapat dalam air liur lintah dan merupakan golongan obat bius. Zat inilah yang menyebabkan orang-orang tidak terasa saat digigit oleh lintah. Trombin membantu dalam penyembukan luka.

Bangsa Yunani dan Roma merupakan pelopor atas pemanfaatan lintah sebagai alat terapi. Namun, penggunaan lintah ini sempat di larang pada tahun 1800-an. Tetapi, tidak beberapa lama setelah dilakukan pengkajian mendalam tentang lintah pada akhirnya lintah di jadikan sebagai alternatif pengobatan di dunia medis.

Berikut adalah penjelasan beberapa manfaat lintah dalam dunia medis.

1. Terapi Lintah
   Terapi ini memanfaatkan gigi-gigi kecil pada mulut lintah sebagai alat penghisap darah pada tubuh. Terapi ini akan membantu sirkulasi darah menjadi lebih lancar.
   Terapi ini cukup mudah untuk dilakukan. Hanya dengan meletakkan 2-3 lintah pada tubuh pasien selama kurang lebih 40 menit. Jika proses penghisapan telah usai lintah akan jatuh sendiri.
   Tidak perlu takut jika darah tidak bisa berhenti mengucur karena hisapan lintah. Secara alami lintah akan menghasilkan hirudin guna membekukan darah.
2. Peran Lintah dalam Pembedahan dan Operasi Plastik
   Pada kedua bidang ini, lintah mampu membantu dalam transplantasi jaringan tubuh dan juga memperbaiki sirkulasi peredaran darah. Pada kasus seperti tubuh lintah berperan. Zat yang terkandung di dalamnya mampu merangsang pergerakan aliran darah sehingga sistem dalam tubuh berjalan normal.
   Jika dijumpai adanya jaringan yang mati akibat operasi, lintah melalui zat yang dikandungnya dapat mengembalikan fungsi tersebut. Selain itu, lintah juga digunakan ketika proses operasi pengangkatan payudara (mastektomi) guna menghilangkan darah dari pembuluh vena yang dapat masuk ke dalam perut.
3. Peran Lintah dalam Pengobatan Radang Sendi (Arthritis)
   Radang sendi di tandai dengan menjadi kakunya sendi yang disebabkan oleh terbatasnya aliran darah yang mengalir pada daerah tersebut sehingga bagian sendi yang sakit menjadi bengkak. Hasil penelitian tentang pemanfaatan lintah dalam pengobatan radang sendi menuai keberhasilan. Pengobatan ini hanya dengan cara menempelkan lintah pada area sendi yang sakit. Lintah akan menghisap darah pada daerah sendi, sehingga aliran darah di daerah tersebut menjadi normal kembali dan rasa kaku pada sendi hilang serta bengkak akibat arthritis pun berkurang.
4. Peran Lintah dalam Pengobatan Tekanan Darah Tinggi (Hipertensi)
   Zat antikolagen dalam liur lintah terbukti mengobati tekanan darah tinggi dan penyakit yang berhubungan dengan jantung. Hal ini berhubungan dengan adanya zat hirudin yang mampu mengurangi tekanan pada dinding pembuluh darah dan menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi. Umumnya pengobatan hipertensi menggunakan lintah mebutuhkan waktu 2-4 jam.

Sumber:
www.infomanfaat.com

Si Lamban, Kaya Manfaat

Bekicot, hewan lunak dengan rumah yang selalu di bawanya ke mana saja dan bergerak lambat ternyata memiliki manfaat yang besar. Ciri lainnya dari hewan ini ialah lendirnya yang selalu tertinggal ketika bergerak. Lendir ini mengandung zat asam glikolat yang kaya akan protein dan elastin serta melindungi kulit dari infeksi serta sinar ultra violet.

Gambar penggunaan bekicot untuk Perwatan kulit
Sumber: www.maskermadu.com

1. Solusi mengatasi jerawat
2. Mengurangi pigmentasi, jaringan parut hingga kulit yang tidak cepat keriput
3. Mengobati luka dan mencegahnya dari infeksi
4. Mempercepat pemulihan jaringan yang rusak dan mampu menjaga kelembaban kulit serta membuatnya menjaid lebih halus.
5. Sebagai penawar penyakit asthma.

Selain itu, bekicot juga mengandung banyak zat gizi, seperti kalsium dan protein. Cangkang bekicot atau rumahnya tersebut yang berperan melindungi tubuhnya yang lunak tersusun dari zat kapur yang mengandung kalsium dan fosfor.

Sumber: http://www.maskermadu.com

Kraca / keong Khas Purwokerto

Kuliner Makroinvertebrata

A. Bahan-bahan

Kraca / Keong	1 kg
Bawang Putih	4 siung
Bawang Merah	4 siung
Cabai Merah	10 buah
Kemiri	2 butir
Jahe	3 cm
Kunyit	3 cm
Santan	60 ml
Daun Salam	2 lembar
Lengkuas (laos)	1 cm
Serai (geprek)	2 batang
Garam	secukupnya
Air	1 liter

B. Cara Masak
1. Bersihkan kraca dengan merendamnya pada air yang di campur garam dan sambil di gosok-gosok.
2. Buang bagian ujung yang lancip. Gunakan alat bantu karena cangkangnya yang keras.
3. Haluskan bumbu-bumbu, meliputi: bawang merah, cabai, kemiri, jahe, kunyit.
4. Tumis bumbu yang sudah dihaluskan sampai wangi. Kemudian masukkan daun salam, lengkuas, dan serai yang sudah di geprek.
5. Masukkan keong yang sudah dibersihkan ke dalam tumisan bumbu. Tambah kan air tunggu hingga 20 menit dengan api sedang.
6. Masukkan santan cair.
7. Terakhir beri pelengkap garam dan bumbu penyedap sampai rasanya pas di lidah.

sumber: http://dapurmasak.com

KUIS KHUSUS JAGOAN Lingkungan

1 Islam melarang umatnya untuk memonopoli tiga hal, karena semua manusia memiliki hak yang sama atas itu. Tiga hal yang dilarang untuk dimonopoli tersebut ialah....
a. Sungai, lautan dan ikan.
b. Hutan, pepohonan dan binatang.
c. Hutan, air dan api.
d. Rumput, hutan dan air.
e. Air, sungai dan api.

2 Berikut adalah 3 macam pencemaran berdasarkan tempatnya, yaitu....
a. Pencemaran udara, tanah dan daratan.
b. Pencemaran bising, udara dan lautan.
c. Pencemaran daratan, sungai dan lautan.
d. Pencemaran tanah, udara dan air.
e. Pencemaran suara, udara dan tanah.

3 Terdapat beberapa hal yang mengindikasikan bahwa air telah tercemar polutan, baik itu polutan kimia maupun biologis. Berikut adalah tanda air telah tercemar, **kecuali**...
a. Warna air sungai menjadi cokelat.
b. Air sungai terasa pahit.
c. Timbul bau busuk dari air
d. Air keruh berwarna hitam
e. Air sungai bening, tidak bau dan tidak berasa.

4 Berdasarkan daya toleransinya terhadap polusi makroinvertebrata dapat dikelompokan menjadi 3 atau 4, yaitu, **kecuali**:
a. Sangat sensitif pencemaran
b. Cukup sensitif pencemaran
c. Toleran pencemaran
d. Sangat toleran pencemaran
e. Pencemar yang toleran

5 Familia di bawah ini merupakan bagian dari makroinvertebrata yang sensitif terhadap polusi, yaitu:
a. Chloroperlidae.
b. Erpobdellidae
c. Tubificidae
d. Dugesiidae
e. Viviparidae

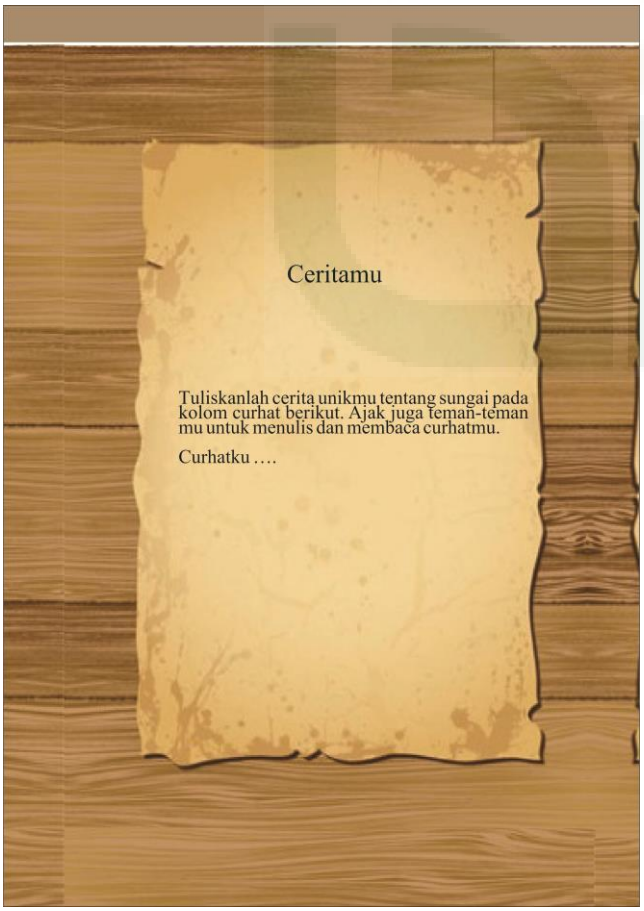
6 Masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya adalah pengertian dari.....menurut.....

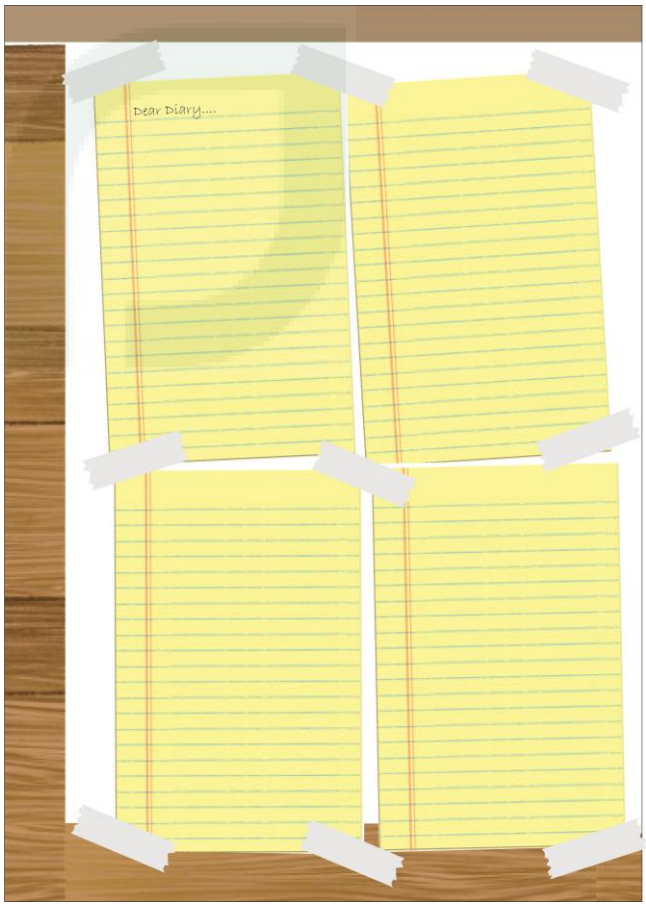
7 Sebutkanlah minimal 3 strategi yang dapat ditempuh dalam mengelola air tanah untuk kebutuhan manusia sehari-hari !

8 Metode yang mengandalkan respon biologis untuk menilai perubahan lingkungan perairan disebut dengan...

9 Sebutkanlah minimal 3 peralatan yang digunakan untuk melakukan kegiatan *biomonitoring* menggunakan makroinvertebrata perairan sungai....

10 Berdasarkan kemampuan toleransi terhadap polusi, *Planaria sp.* merupakan kelompok makroinvertebrata....





TENTANG MAJALAH

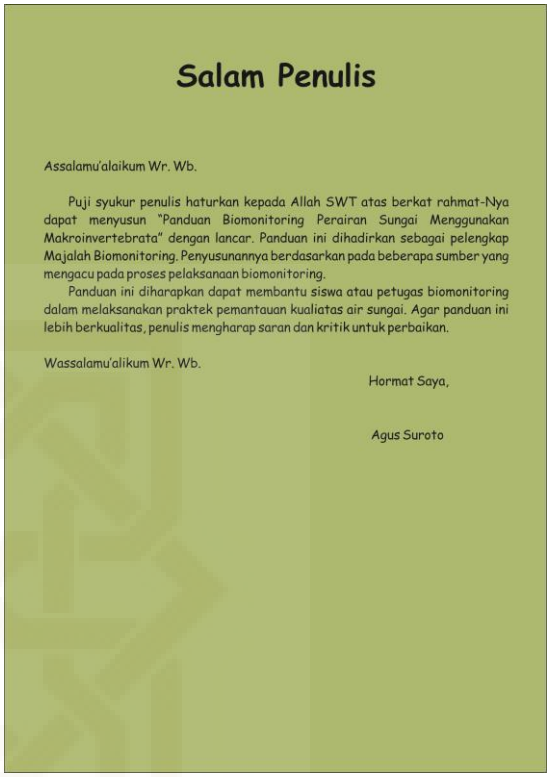
Majalah *Biomonitoring* bermuatan keislaman dan nilai karakter peduli lingkungan disusun sebagai tugas akhir dalam rangka menempuh jenjang sarjana Strata 1. Majalah ini didesain sebagai alternatif sumber belajar mandiri siswa SMA/MA kelas X pada materi pencemaran lingkungan, sebagai bentuk mediator pengayaan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotoris siswa.

Saya sampaikan terimakasih kepada semua pihak yang turut membantu kelancaran penyusunan majalah ini. Semoga jerih payah yang telah diberikan tercatat sebagai amal shaleh.

BIOGRAFI PENULIS

Agus Suroto lahir di Cilacap pada Rabu Manis, 25 September 1991 dari pasangan suami istri; Jenal Abidin dan Suryati. Pendidikan yang pernah ditempuhnya ialah Taman Kanak-kanan Pertiwi (TK Pertiwi) Banjarsari, SD Negeri 02 Banjarsari, SMP Negeri 02 Nusawungu, SMA Negeri 01 Kroya. Sekarang sedang menempuh pendidikan S1 di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, program studi Pendidikan Biologi.

Lampiran 2. Produk Panduan Pelaksanaan *Biomonitoring*



Salam Penulis

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat-Nya dapat menyusun "Panduan Biomonitoring Perairan Sungai Menggunakan Makroinvertebrata" dengan lancar. Panduan ini dihadirkan sebagai pelengkap Majalah Biomonitoring. Penyusunannya berdasarkan pada beberapa sumber yang mengacu pada proses pelaksanaan biomonitoring.

Panduan ini diharapkan dapat membantu siswa atau petugas biomonitoring dalam melaksanakan praktek pemantauan kualiatas air sungai. Agar panduan ini lebih berkualitas, penulis mengharap saran dan kritik untuk perbaikan.

Wassalamu'alikum Wr. Wb.

Hormat Saya,

Agus Suroto

Daftar Isi

Halaman Sampul Depan | Salam Penulis | Isi | Lampiran | Halaman Sampul Belakang

Halaman 1 Metode *Biomonitoring* Menggunakan Makroinvertebrata atau BIOTILIK	Halaman 4 Langkah-langkah Pengambilan Makroinvertebrata Pada Area Sulit Dijangkau (Area Sungai Dalam) dan Penentuan Kualitas Air.
Halaman 2 Langkah-langkah *Biomonitoring:* Penentuan Lokasi Pengambilan Makroinvertebrata dan Pengambilan Makroinvertebrata.	Halaman 6 Daftar Pustaka
Halaman 3 Langkah-langkah Pengambilan Makroinvertebrata Pada Area Mudah Dijangkau dan Area Sulit Dijangkau (Area Vegetasi).	

1

METODE *BIOMONITORING*

MENGGUNAKAN MAKROINVERTEBRATA PERAIRAN

ATAU BIOTILIK

"Biomonitoring merupakan metode pemantauan kualitas lingkungan dengan memanfaatkan respon biologis"

Dokumentasi Oleh Sigit Nataliga

Respon biologis tersebut berasal dari makhluk hidup yang tinggal di dalamnya, seperti ikan, alga dan makroinvertebrata. Oleh karenanya, terdapat tiga macam *biomonitoring* yakni dengan menggunakan ikan, alga dan makroinvertebrata.

Biomonitoring menggunakan makroinvertebrata disebut juga dengan istilah BIOTILIK yang merupakan kepanjangan dari BIOta TIdak bertulang belakang Indikator Kualitas air. Akan tetapi, istilah *biomonitoring* saja juga dapat disepadankan dengan istilah BIOTILIK. BIOTILIK dapat juga diartikan sebagai pemanfaatan makhluk hidup 'bio' untuk menilik atau memantau lingkungan.

BIOTILIK atau makroinvertebrata merupakan hewan-hewan yang tidak memiliki tulang belakang dan bagian dari komponen rantai makanan dalam ekosistem sungai.

Hewan-hewan tersebut meliputi golongan cacing dan lintah (*Annelida*)(Gambar A), cacing pipih (*Platyhelminthes*)(Gambar B), serangga (*Insecta*)(Gambar C), udang dan kepiting (*Decapoda*)(Gambar D), serta keong dan kerang (*Mollusca*)(Gambar E).

A B C D E

Sumber gambar: http://extention.usu.edu//

2

Pelaksanaan kegiatan *biomonitoring* kualitas perairan sungai ini dilakukan guna mengetahui kualitas atau kesehatan air berdasarkan pada keberadaan makroinvertebrata. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Lokasi Pengambilan Makroinvertebrata

   Pilihlah lokasi yang mewakili gambaran lingkungan sungai secara umum. Tentukan juga nilai kesehatan habitat dan bantaran sungai dengan mengisi skor pada tabel Pemeriksaan Kesehatan Habitat Sungai *(lampiran 1)*. Gunakanlah tabel berikut untuk sebagai acuan pemberian skor.

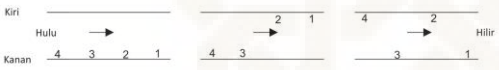
   Tabel Penilaian Kesehatan Habitat Sungai dan Bantaran

Rata-rata Skor	Tingkat Kesehatan Habitat
2,4 - 3,0	**Sehat**, menyediakan kondisi habitat sangat beragam dan sangat stabil untuk mendukung kehidupan biota.
1,7 - 2,3	**Kurang sehat**, menyediakan habitat cukup bervariasi dan cukup stabil untuk mendukung kehidupan biota.
1,0 - 1,6	**Tidak sehat**, menyediakan habitat tidak bervariasi dan tidak stabil untuk mendukung kehidupan biota.

   Sumber :
   Rini, Daru Setya, 2013. *Panduan BIOTILIK Untuk Pemantauan Kesehatan Daerah Aliran Sungai*. Jawa Timur: Ecoton

2. Pengambilan Makroinvertebrata

   Sebelum pengambilan makroinvertebrata dimulai, siapkan segala kebutuhan yang diperlukan *(Baca artikel "Apa sajakah yang diperlukan untuk sampling makroinvertebrata?" dalam Majalah Biomonitoring)*. Tentukan empat titik pada sungai yang akan digunakan sebagai tempat pengambilan. Titik tersebut bisa berada di sebelah kiri semua atau kanan semua atau dua kanan dua kiri, tapi lebih baiknya titik tersebut membentuk zigzag. Urutkan titik 1,2,3 dan 4 dari paling hilir ke paling hulu. Lihat ilustrasi berikut:



Titik 1,2,3 dan 4 berada di sebelah kanan semua.

Titik 1,2 berada di sebelah kiri, sedangkan titik 3,4 berada disebelah kanan.

Titik 1,2,3 dan membentuk zigzag. Titik 1 &3 berada di sebelah kanan, sedang titik 2 & 4 berada di sebelah kiri.

3

Teknik pengambilan makroinvertebrata disesuaikan dengan kondisi habitat perairan sungai. Secara umum kondisi habitat pengambilan makroinvertebrata dibedakan menjadi area yang mudah dijangkau dan sulit dijangkau oleh peneliti.

a. Area Mudah Dijangkau

   Area mudah dijangkau, seperti pengambilan di area sungai dangkal dan agak dalam, area sungai terbuka, atau sedikit tertutup vegetasi. Berikut langkah-langkah pelaksanaannya:

   1) Masuklah pada tepi aliran air sungai.
   2) Masukkan jaring dengan mulut jaring mengarah ke hulu. Pastikan jaring menyentuh dasar sungai.
   3) Kemudian aduklah dasar sungai dengan tangan atau kaki. Agar lebih aman bisa menggunakan alat bantu untuk megaduk dasar sungai.
   4) Pengadukan ini membuat subtrat dasar sungai ikut hanyut terbawa aliran air dan masuk pada jaring. Hanyutnya substrat secara langsung juga membuat makroinvertebrata yang menempel pada substrat ikut terhanyut.
   5) Jika sudah pindahkan substrat pada nampan plastik. Namun, sebelumnya berilah air pada nampan agar makroinvertebrata tetap hidup. Pisahkan makroinvertebrata pada nampan bersekat untuk diidentifikasi sampai tingkat ordo sampai tingkat familia. Hitung jumlah makroinvertebrata yang didapat. Kumpulkanlah minimal 100 ekor makroinvertebrata.
   6) Catat hasil identifikasi pada tabel identifikasi (*Lihat lampiran 2 Lembar kerja* siswa)

b. Area Sulit Dijangkau

   Area sulit dijangkau, seperti area sungai yang tertutup vegetasi dan area sungai dalam. Pada area ini harus dilakukan oleh peneliti yang berpengalaman karena beresiko tinggi terhadap keselamatan peneliti. Berikut langkah-langkah pelaksanaannya:

   Pada Area Vegetasi.

   Kawasan aliran air tertutupi vegetasi. Berikut langkah-langkahnya:

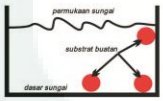
   1) Serok materi dasar sungai dengan jaring.
   2) Kemudian tuangkan substrat pada nampan berisi air. Ambilah makroinvertebrata dan kemudian diidentifikasi. Jangan lupa hitung jumlah makroinvertebrata, dapatkanlah minimal 100 ekor.
   3) Catat hasil identifikasi pada tabel identifikasi (*Lihat lampiran 2 Lembar kerja siswa)*.

4

Pada Area Sungai Dalam.

Berikut langkah-langkahnya:

1) Dibutuhkan substrat buatan untuk mendapatkan makroinvertebrata Pembuatan substrat hanya membutuhkan 3 buah jaring yang kemudian diisi batuan atau bahan substrat lainnya.
2) Masukan substrat buatan tersebut dalam sungai, seperti gambar berikut:



Ilustrasi gambar penempatan substrat buatan dalam badan sungai (Rahayu, dkk. 2009).

INGATLAH!
- Jangan membunuh dan tetap jaga kelestarian biota sungai. Kembalikan kembali makroinvertebrata yang di dapat, dan lepaskan hewan lain yang ikut terserok jaring.
- Jangan rusak habitat yang ada di sungai.

3) Biarkan 2-3 minggu baru kemudian diambil subsrat buatan tersebut.
4) Ambil substrat dari dalam sungai untuk diamati. Pindahkan batuan atau bahan substat lainnya secara perlahan agar makroinvertebrata tidak mati.
5) Hitung dan pisahkan menurut kelompoknya, kemudian lakukan identifikasi.
6) Catat hasil identifikasi pada tabel identifikasi (*Lihat lampiran 2 Lembar kerja 1*).

3. Penentuan Kualitas Air.

   Setelah pengambilan sampel makroinvertebrata selesai, selanjutnya lakukan perhitungan dan penentuan kualitas air sungai yang diteliti. Terdapat beberapa cara untuk menentukan kualitas air menggunakan makroinvertebrata. Panduan *Biomonitoring* ini menyajikan salah satu cara penentuannya yakni dengan perhitungan FBI (Famili Biotik Indeks).

   Perhitungan FBI menuntut peneliti melakukan identifikasi sampai tingkat familia dengan mengikuti rumus sebagai berikut:

$$FBI = \frac{xi * ti}{n}$$

   Keterangan:
   xi = jumlah individu yang di temukan pada tiap familia
   ti = nilai toleransi dari familia (*Lihat Lampiran 4*)
   n = jumlah seluruh organisme yang ditemukan

5

Setelah melakukan perhitungan, selanjutnya cocokan nilai FBI dengan tabel berikut:

Familia Biotik Indeks	Kualitas Air	Tingkat Pencemaran
0.00-3.75	Sangat baik	Tidak terpolusi bahan organik
3.75-4.25	Baik sekali	Sedikit terpolusi bahan organik
4.26-5.00	Baik	Terpolusi beberapa bahan organik
5.01-5.75	Cukup	Terpolusi agak banyak banyak
5.76-6.50	Agak buruk	Terpolusi banyak
6.51-7.25	Buruk	Terpolusi sangat banyak
7.26-10.00	Buruk sekali	Terpolusi berat bahan organik

*Contoh perhitungan FBI dapat dilihat pada lampiran 3

Sumber:
Rahayu, Subekti, dkk. 2009. *Monitoring Air Di Daerah Aliran Sungai*. Bogor: World Agroforestry Center

Setelah mendapat hasil kualitas perairan sungai yang diteliti, cobalah bandingkan dengan hasil pemeriksaan kesehatan sungai dan bantarannya. Apakah keduanya berkaitan? Apakah keberadaan makroinvertebrata berkaitan dengan nilai kesehatan habitat dan bantaran sungai?

6

DAFTAR PUSTAKA

Rini, Daru Setya. 2013. *Panduan BIOTILIK Untuk Pemantauan Kesehatan Daerah Aliran Sungai.* Jawa Timur: Ecoton

Anonim, 2014. *Stream Side Science*. Utah: Utah State University

Rahayu, Subekti, dkk. 2009. *Monitoring Air Di Daerah Aliran Sungai.* Bogor: World Agroforestry Center

7

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pemeriksaan Kesehatan Habitat Sungai

No.	Parameter	Skor			Skor
		3	2	1	
1	Komposisi substrat di tepi sungai	Lebih dari 50% substrat terdiri dari kombinasi pasir dan batu beragam ukuran, sesuai untuk koloni invertebrata dan diatom; terdapat potongan kayu yang lapuk di dalam air dan campuran substrat batuan stabil.	10-50% subtrat terdiri dari kombinasi batu dan batu beragam ukuran: beberapa bagian substrat terganggu, tergerus atau dipindahkan dari sungai.	>90% substrat didominasi oleh padas, pasir, atau lumpur, sebgaian besar substrat tergerus atau dipindahkan dari sungai, habitat untuk koloni invertebrata dan diatom sangat sedikit.	
2	Substrat tepi sungai yang terpendam lumpur sedimentasi	<25% batuan terpendm atau tertutupi lumpur halus; batuan dapat diangkat degan mudah dari dasar sungai.	25% - 75% substrat terpendam dalam lumpur halus; batuan harus ditarik untuk mengangkatnya dari dasar sungai.	>75% substrat terpendam dalam lumpur halus; batuan harus dicongkel untuk mengangkatnya dari dasar sungai.	
3.	Fluktuasi debit air sungai.	Di bagian hulu tidak ada bendungan atau penyudetan aliran sungai, klau ada skalanya kecil; perbedaan lebar penampang sungai teraliri air dau <25%. dan ketinggian muka air sungai saat musim hujan dan kemara.	Perbedaan lebar penampang sungai teraliri air dan ketinggian muka air sungai saat musim hujan dan kemarau <25% - 75%.	Perbedaan lebar penampang sungai teraliri air dan ketinggian muka air sungai saat musim hujan dan kemarau >75%. Saat musim kemarau sungai mengering meninggalkan cekungan genangan air di beberapa bagian.	
4.	Apakah ada perubahan aliran karena pengerukan atau pelurusan ?	Tidak ada pelurusan atau penggerukan batu dan pasir dari dasar sungai.	Pelurusn cukup luas, 20% - 50% sunga diplengseng; penggerukan material dasar sungai mengganggu 10% habitat dasar sungai.	Tebing sungai dibatasi plengsengan beton. >50% bagian sungai diplengseng; penggerukan material dasar sungai mengganggu >10% habitat dasar sungai.	

8

No.	Parameter	Skor			Skor
		3	2	1	
5.	Bagaimana stabilitas tebing sungai sebelah kiri?	Tebing sungai stabil; tidak ada atau terdapat sedikit bekas erosi atau tebing longsor di tepi sungai; <30% tebing sungai mengalami erosi.	Kurang stabil; terdapat 30% - 60% bagian tebing sungai mengalami erosi, kemungkinan terjadi erosi tinggi pada musim hujan.	Tidak stabil; banyak bagian tebing sungai mengalami erosi, tebing yang terkikis terlihat pada bagian sungai yang lurus dan berkelok, bekas gerusan membentuk cekungan pada tebing, >60% tebing sungai memiliki bekas erosi.	
6.	Bagaimana stabilitas tebing sungai sebelah kiri?	Lihat No. 5	Lihat No. 5	Lihat No. 5	
7.	Berapa lebar vegetasi sempa dan sungai sebelah kiri?	Lebar sempa dan sungai >15 meter, aktivitas manusia tidak berdampak nyata pada sempa dan sungai alami.	Lebar sempa dan sungai 6 - 15 meter; aktvitas manusia berdampak pada sempa dan sungai.	Lebar sempa dan sungai <6 meter, tidak ada atau sedikit sekali tumbuhan alami di sempa dan sungai, karena tingginya aktivitas manusia.	
8.	Berapa lebar vegetasi sempa dan sungai sebelah kanan ?	Lihat No. 7	Lihat No. 7	Lihat No. 7	
9.	Apa saja aktivitas manusia di sekitar sungai dan berapa besar dampaknya ?	Sangat sedikit aktivitas di sekitar sungai dan sempa dan sungai; tidak ada atau sedikit aktivitas pertanian, penggembalaan ternak, pengambilan vegetasi untuk pakan ternak, penambangan pasir dan batu,	Cukup banyak aktivitas manusia di sungai dan sempa dan sungai; <5% sungai dan bantaran sungai rusak karena dampak aktivitas pertanian, peternakan, pembuangan limbah, penambangan pasir dan batu, pembuangan	Sangat banyak aktivitas manusia di sungai dan sempa dan sungai; >5% sungai dan bantaran sungai rusak karena dampak aktivitas pertanian, peternakan, pembuangan limbah, penambangan pasir dan batu, pembuangan	

9

No.	Parameter	Skor			Skor
		3	2	1	
		pembuangan limbah cair, pembuangan sampah, aktivitas perkapalan, dll.	sampah, perkapalan, dll.	sampah, perkapalan, dll.	
10.	Apakah ada aktiivitas manusia pada radius 2 - 10 km di bagian hulu lokasi pengematan ?	Sedikit aktivitas manusia yang menimbulkan gangguan di wilayah hulu; <5% bantaran sungai di kawwasan hulu memiliki aktivitas pembuangan limbah industri, pemukiman, penebangan hutan, pembuangan samaph, dll.	Cukup banyak aktivitas manusia yang menimbulkan gangguan di wilayah hulu; 5% - 20% bantaran sungai kawasan hulu memiliki aktivitas penambangan pasir dan batu skala besar, aktivitas pembuangan limbah industri, permukiman, penembangan hutan, pembuangan sampah, dll.	Sangat banyak aktivitas manusia yang menimbulkan gangguan di wilayah hulu; >20% bantaran sungai kawasan hulu memiliki aktivitas penambangan pasir dan batu skala besar, aktivitas pembuangan limbah industri, permukiman, penebangan hutan, pembuangansampah, dll.	
	Jumlah Skor				
	RATA-RATA SKOR KESEHATAN HABITAT (Jumalah Skor/10)				

Sumber :
Rini, Daru Setya, 2013. *Panduan BIOTILIK Untuk Pemantauan Kesehatan Daerah Aliran Sungai.* Jawa Timur: Ecoton

10

Lampiran 2. Lembar Kerja Siswa

Nama :
Tanggal :
Lokasi :

Tabel Identifikasi

Makroinvertertebrata		Jumlah Individu
Ordo	Famili	

Tabel Perhitungan

Ordo	Famili	Jumlah Individu *(xi)*	Nilai Toleransi *(ti)*	*xi*ti*
Jumlah				
FBI = 72/12 = 6				

11

Lampiran 3. Contoh perhitungan menentuan kualitas air berdasarkan perhitungan FBI (Famili Biotik Indeks)

Ordo	Famili	Jumlah Individu *(xi)*	Nilai Toleransi *(ti)*	*xi*ti*
Coleoptera	Dryopidae	1	5	5
Coleoptera	Haliplidae	1	7	7
Coleoptera	Simuliidae	10	6	60
Jumlah		12		72
FBI = 72/12 = 6				

**Pengisian nilai toleransi lihat lampiran 4*

Setelah didapatkan nilai *FBI*-nya kemudian bandingkan nilainya (6) pada skala berikut.

Familia Biotik Indeks	Kualitas Air	Tingkat Pencemaran
0.00-3.75	Sangat baik	Tidak terpolusi bahan organik
3.75-4.25	Baik sekali	Sedikit terpolusi bahan organik
4.26-5.00	Baik	Terpolusi beberapa bahan organik
5.01-5.75	Cukup	Terpolusi agak banyak banyak
5.76-6.50	Agak buruk	Terpolusi banyak
6.51-7.25	Buruk	Terpolusi sangat banyak
7.26-10.00	Buruk sekali	Terpolusi berat bahan organik

Nilai FBI hasil perhitungan berada pada kisaran 5.76-6.50 yang menunjukan bahwa kualitas air yang diuji agak buruk karena telah terpolusi banyak.

Sumber:
Rahayu, Subekti, dkk. 2009. *Monitoring Air Di Daerah Aliran Sungai*. Bogor: World Agroforestry Center

12

Lampiran 4. Nilai toleransi beberapa famili makroinvertebrata

Kelas/Ordo/Famili	Nilai Toleransi
Ordo Ephemeroptera:	
Baetidae	4
Baetiscidae	3
Caenidae	7
Ephemerilidae	1
Ephemeridae	4
Heptagenidae	4
Isonychiidae	2
Leptophlebiidae	2
Leptohyphidae	4
Metretopodidae	4
Polymitarcyidae	2
Potamanthidae	4
Siphlonuridae	7
Ordo Hemiptera:	
Belostomatidae	10
Corixidae	9
Naucoridae	5
Nepidae	8
Veliidae	6
Ordo Trichoptera:	
Brachycentridae	1
Calamoceratidae	3
Dipseudopsidae	5
Glossosomatidae	0
Goeridae	3
Helicopsychidae	3
Hydropsychidae	4
Hydroptilidae	4
Lepidostomatidae	1
Leptoceridae	4
Limnephilidae	4
Molannidae	6
Odontoceridae	0
Philopotamidae	3
Phrygaenidae	4
Polycentropodidae	6
Psychomyiidae	2
Rhyacophilidae	0
Sericostomatidae	3

Kelas/Ordo/Famili	Nilai Toleransi
Ordo Decapoda	6
Ordo Odonata:	
Aeshnidae	3
Calopterygidae	5
Coenagrionidae	9
Cordulegastridae	3
Corduliidae	2
Gomphidae	1
Lestidae	9
Libellulidae	7
Macromiidae	2
Ordo Cumacea	5
Ordo Plecoptera:	
Capniidae	1
Chloroperlidae	1
Leuctridae	0
Nemouridae	2
Peltoperlidae	0
Perlidae	1
Perlodidae	2
Pteronarcyidae	0
Taeniopterygidae	2
Ordo Lepidoptera:	
Arctiidae	5
Nepticulidae	5
Pyralidae	5
Ordo Coleoptera:	
Curculionidae	5
Dryopidae	5
Dytiscidae	5
Elmidae	5
Gyrinidae	4
Haliplidae	7
Hydrophilidae	5
Psephenidae	4
Ptilodactylidae	3

13

Kelas/Ordo/Famili	Nilai Toleransi
Ordo Megaloptera:	
Corydalidae	0
Sialidae	4
Uenoidae	3
Ordo Polydesmida	6
Ordo Isopoda	8
Ordo Diptera:	
Anthomyiidae	6
Atheceridae	2
Blephariceridae	0
Ceratopogonidae	6
Chaoboridae	8
Chironomidae (merah)	8
Chironomidae (pucat/pink)	6
Culicidae	8
Dolichopodidae	4
Dixidae	1
Empididae	6
Ephydridae	6
Muscidae	6
Psychodidae	10
Ptychopteridae	7
Scathophagidae	6
Sciomyzidae	6
Simuliidae	6
Stratiomyidae	8
Syrphidae	10
Tabanidae	6
Tanyder idae	3
Tipulidae	3
Ordo Amphipoda:	
Gammaridae	4
Hyalellidae	8
Ordo Cladocera	8
Nematoda	5
Hydracarina	4
Palaenomidae	4
Cambaridae	6
Klas Oligochaeta	8
Lumbriculidae	5

Kelas/Ordo/Famili	Nilai Toleransi
Enchytraeidae	10
Colembola	10
Tubificidae	9
Naididae	8
Haplotaxidae	5
Ordo Acariformes:	
Arrenuridae	6
Lebertiidae	6
Atractideidae	6
Mideopsidae	6
Tyrellidae	6
Limnesidae	6
Limnocharidae	6
Sperchonidae	6
Unionicolidae	6
Kelas Gastropoda:	
Physidae	8
Lymnaeidae	6
Planorbidae	7
Ancylidae	6
Viviparidae	6
Pleuroceridae	6
Bithyniidae	8
Hydrobiidae	6
Valvatidae	8
Klas Bivalvia	8
Corbiculidae	6
Dreisseniidae	8
Sphaeriidae	6
Pisidiidae	8
Klas Turbellaria	4
Platyhelminthidae	4
Klas Hirudinea	10
Glossiphoniidae	6-8

14

Keterangan:

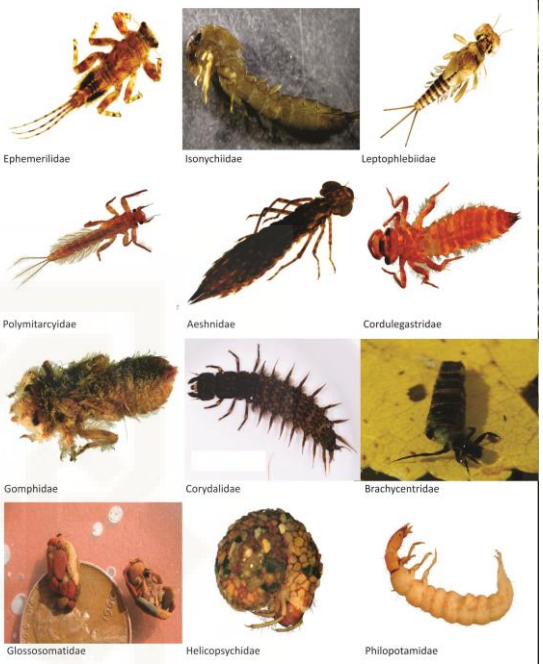
0-3 : toleransi rendah (sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan)
4-6 : toleransi sedang
7-10 : toleransi tinggi (tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan)

Sumber:
Rahayu, Subekti, dkk. 2009. Monitoring Air Di Daerah Aliran Sungai. Bogor: World Agroforestry Center

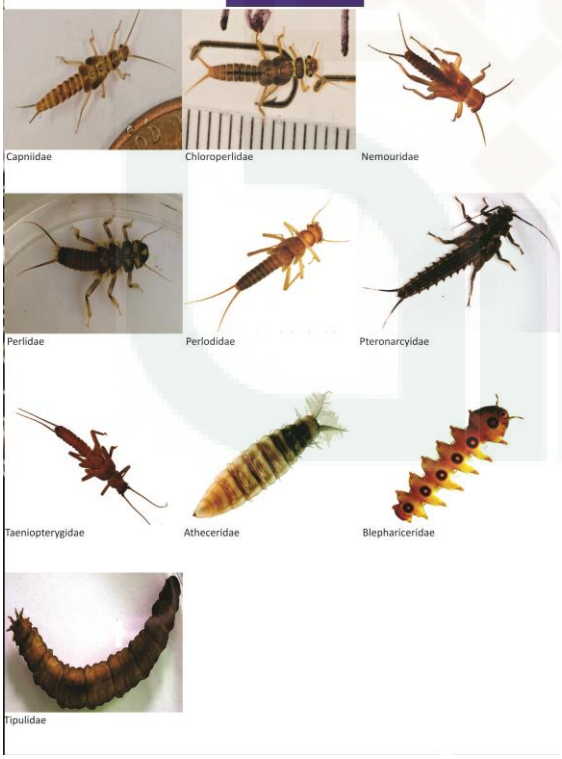
15

Pengelompokan Makroinvertebrata Berdasarkan Daya Toleransi Terhadap Pencemaran

Kelompok Sensitif Pencemaran

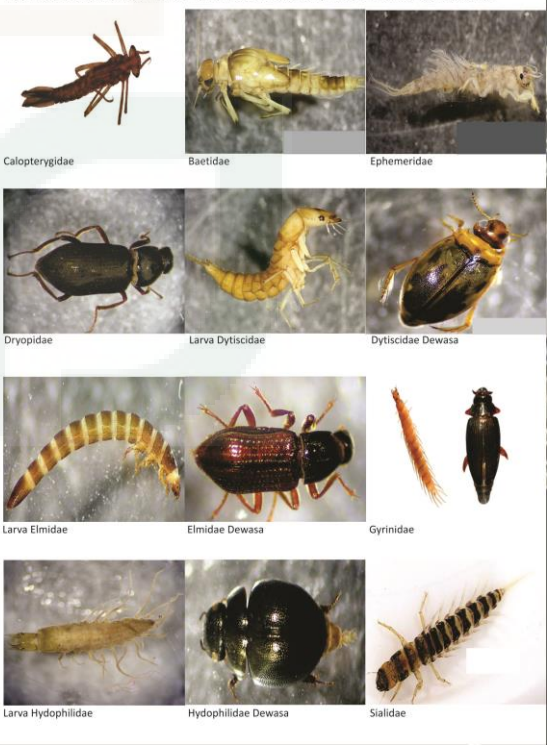


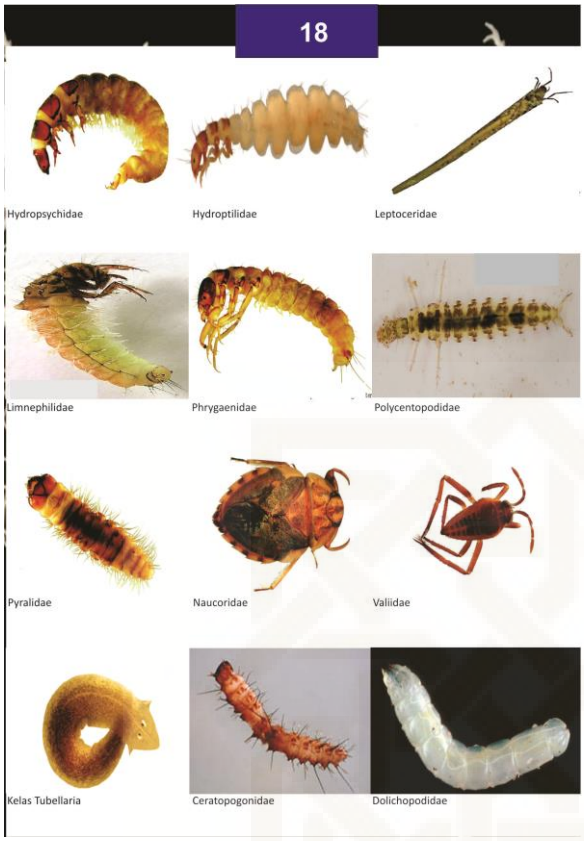
16



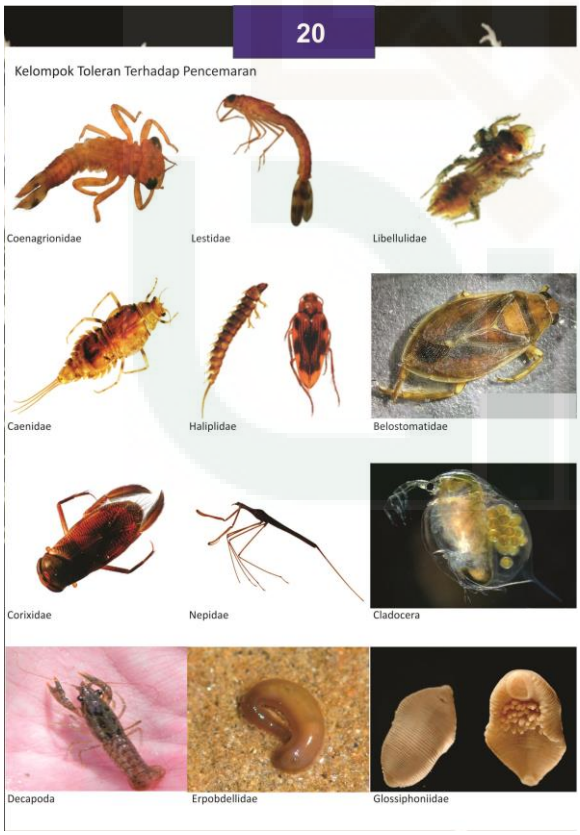
17

Kelompok Cukup Sensitif Pencemaran Atau Toleransi Terhadap Pencemaran sedang




18
Hydropsychidae
Hydroptilidae
Leptoceridae
Limnephilidae
Phrygaenidae
Polycentopodidae
Pyralidae
Naucoridae
Valiidae
Kelas Tubellaria
Ceratopogonidae
Dolichopodidae

19
Empididae
Ephydridae
Muscidae Simuliidae
Simuliidae
Corbiculidae
Hydropiidae
Lymnaeidae
Viviparidae


20
Kelompok Toleran Terhadap Pencemaran
Coenagrionidae
Lestidae
Libellulidae
Caenidae
Haliplidae
Belostomatidae
Corixidae
Nepidae
Cladocera
Decapoda
Erpobdellidae
Glossiphoniidae

21
Hirudinidae
Piscicolidae
Chaoboridae
Culicidae
Psychodidae
Stratiomyidae
Dreisseniidae
Pisidiidae
Valvatidae
Planorbidae
Physidae
Oligochaeta
Sumber :
https://extension.usu.edu/waterquality/htm/macrokey

CATATAN KEGIATAN

Tahukah Anda?

Keberadaan Capung dapat menjadi indikator pencemaran air?
Sebelum menjadi capung dewasa, seekor capung akan mengalami proses metamorfosis. Pada proses ini akan terbentuk nimfa. Pada bentuk nimfa inilah bakal capung akan hidup lama di perairan. Oleh karenanya, jika perairan tempat hidupnya berkualitas buruk akan menyebabkan capung tidak bisa berubah menjadi dewasa dan bahkan mati.

"Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi, dan apa yang ada diantara keduanya tanpa hikmah" (Q.S. Sad: 27).

Lampiran 3. Lembar Istrumen Penelitian Untuk Ahli Materi

INSTRUMEN PENILAIAN MAJALAH *BIOMONITORING*

Peneliti dan Pengembang: Agus Suroto

Nama Ahli Materi :
Tanggal Pengisian :
Petunjuk Pengisian :

1. Setiap instrument terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Aspek penilaian lebih ditekankan pada penilaian bahasa yang digunakan dalam Majalah *Biomonitoring*. Penilaian dapat dilakukan dengan cara meberi centang (V) pada kolom skor yang diinginkan sesuai dengan criteria sebagai berikut:
   1 = Sangat Kurang
   2 = Kurang
   3 = Cukup
   4 = Baik
   5 = Sangat Baik
2. Apabila ada catatan atau saran dapat dituliskan pada kolom catatan/saran.
3. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasama dalam pengisian lembar angket penilaian ini.

Indikator Penilaian	**Butir Penilaian**	**Pilihan Skor Penilaian**					**Catatan/ Saran**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
A. Cakupan Materi	1. Materi yang disajikan melengkapi materi pokok berdasarkan KI dan KD.						
	2. Sistematik penyajian materi pencemaran lingkungan dan *biomonitoring* .						
	3. Keterkaitan ulasan pada rubrik majalah.						
	4. Penulisan daftar istilah.						
	5. Kesesuaian kuis dan game dengan materi yang disajikan.						
	6. Materi yang disajikan bervariasi.						
B. Akurasi Materi	7. Keakuratan data dan fakta yang disajikan dalam Majalah *Biomonitoring.*						
	8. Keakuratan istilah.						
	9. Kebenaran penulisan kata ilmiah/ istilah asing.						
	10. Kesesuaian ilustrasi dengan materi yang disajikan.						
	11. Penyajian konsep dan definisi kata.						
	12. Keakuratan dan kesesuaian pada acuan pustaka yang digunakan.						
	13. Keakuratan quis dan game.						
	14. Komik *biomonitoring* sesuai dengan materi *biomonitoring.*						
C. Kemutakhiran dan	15. Kesesuaian materi dengan perkembangan IPTEK.						

kontekstual							
	16. Kemutakhiran pustaka.						
	17. Gambar dan ilustrasi actual, terpercaya dan sesuai dengan materi.						
	18. Keterkaitan materi dengan pembelajaran kontekstual.						
	19. Memberikan motivasi untuk mencari informasi lebih jauh.						
D. Dimensi Keterampilan.	20. Keterampilan dalam menggunakan Majalah *Biomonitoring* terhadap pengalaman langsung dikelas/lapangan.						
	21. Penerapan Majalah *Biomonitoring* terhadap pembelajaran langsung di kelas.						
	22. Kegiatan pendukung yang disajikan dalam Majalah *Biomonitoring* memberikan motivasi untuk bereksplorasi.						
E. Kesesuaian dengan perkembangan siswa.	23. Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan emosi dan sosial siswa.						
F. Dimensi kelayakan	24. Media pembelajaran majalah ini layak untuk dijadikan alternatif sumber belajar mandiri siswa.						
	25. Lembar Panduan *Biomonitoring* dapat dijadikan pedoman siswa untuk melakukan kegiatan *biomonitoring*.						
	26. Majalah ini mudah dipahami oleh siswa.						
G. Dimensi social	27. Majalah ini mampu memotivasi siswa untuk menjaga lingkungan sekitar.						
H. Kemampuan memotivasi.	28. Bahasa yang digunakan menumbuhkan rasa senang dan mendorong siswa untuk membaca.						
	29. Materi yang disajikan mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis.						
	30. Lembar panduan *biomonitoring* membantu pemahan siswa.						
	31. Komik *biomonitoring* membantu siswa dalam memahami *biomonitoring*.						
	32. Mendorong dan menumbuhkan karakter peduli lingkungan pada diri siswa.						
	33. Mendorong siswa untuk lebih mendekatkan diri dengan Allah SWT.						
I. Koherensi dan keruntutan	34. Materi yang disajikan runtut dan sistematis.						

alur piker.							
J. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar.	35. Kata/kalimat yang digunakan sesuai dengan tata bahasa yang baik, benar dan lugas.						
	36. Kata/kalimat yang digunakan mengacu pada kaidah jurnalistik.						
	37. Bahasa yang digunakan komunikatif.						
	38. Bahasa yang digunakan dialogis dan interaktif.						
K. Penggunaan istilah.	39. Menggunakan istilah yang konsisten.						
	40. Penulisan nama ilmiah/istilah asing sudah tepat.						
L. Keterbacaan.	41. Bahasa yang digunakan menarik dan mudah dipahami.						
	42. Ilustrasi yang digunakan untuk menjelaskan materi relevan dengan wacana yang ditulis.						
M. Memperhatikan Kode Etik dan Hak Cipta.	43. Gambar, grafis dan data hasil kutipan mencantumkan sumbernya dengan jelas.						
N. Aspek Muatan Nilai Karakter Peduli Lingkungan	44. Materi yang disajikan mengandung nilai karakter peduli lingkungan.						
O. Aspek Muatan Keislaman	45. Materi yang disajikan memadukan muatan keislaman dan sains.						
	46. Muatan keislaman yang disajikan mendukung nilai karakter peduli lingkungan dalam majalah.						
P. Aspek Keterlaksanaan dan Evaluasi Belajar	47. Kegiatan yang dilaksanakan dalam majalah mampu menghubungkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kehidupan.						
	48. Kuis dan game dapat mengevaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran.						

Catatan Akhir :

……., …….. 2014
Reviewer Ahli Materi

(……..)

Lampiran 4. Lembar Istrumen Penelitian Untuk Ahli Agama

INSTRUMEN PENILAIAN MAJALAH *BIOMONITORING*

Peneliti dan Pengembang: Agus Suroto

Nama Ahli Agama :
Tanggal Pengisian :
Petunjuk Pengisian :

1. Setiap instrument terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Aspek penilaian lebih ditekankan pada penilaian bahasa yang digunakan dalam Majalah *Biomonitoring*. Penilaian dapat dilakukan dengan cara meberi centang (V) pada kolom skor yang diinginkan sesuai dengan criteria sebagai berikut:
   1 = Sangat Kurang
   2 = Kurang
   3 = Cukup
   4 = Baik
   5 = Sangat Baik
2. Apabila ada catatan atau saran dapat dituliskan pada kolom catatan/saran.
3. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasama dalam pengisian lembar angket penilaian ini.

Indikator Penilaian	**Butir Penilaian**	**Pilihan Skor Penilaian**					**Catatan/ Saran**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
A. Aspek Kebenaran dan Keluasan Konsep Islam dan Sains	1. Kesesuaian konsep yang dijabarkan dengan konsep-konsep dalam Islam dan lingkungan.						
	2. Materi yang disajikan memadukan muatan keislaman dan sains.						
	3. Muatan keislaman yang disajikan mendukung nilai karakter peduli lingkungan dalam majalah.						
	4. Ayat Al Qur'an dan Hadist yang digunakan sesuai dengan keilmuan Islam dan sains.						
	5. Ketepatan dan kesesuaian penggunaan Ayat Al Qur'an dan hadist dengan tafsirnya.						
	6. Keluasan materi sesuai dengan kemampuan siswa.						
	7. Kedalaman materi sesuai dengan kemampuan siswa.						
	8. Hubungan konsep yang dijabarkan dengan kehidupan sehari-hari.						
	9. Informasi yang dikemukakan sesuai dengan perkembangan zaman.						
	10. Materi dapat meningkatkan kompetensi sain-Islam siswa.						
	11. Materi/informasi yang disajikan						

	bervariasi.						
B. Kesesuaian dengan perkemban gan siswa.	12. Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan emosi dan sosial siswa.						
C. Dimensi kelayakan	13. Media pembelajaran majalah ini layak untuk dijadikan alternatif sumber belajar mandiri siswa.						
	14. Lembar Panduan *Biomonitoring* dapat dijadikan pedoman siswa untuk melakukan kegiatan *biomonitoring*.						
	15. Majalah ini mudah dipahami oleh siswa.						
D. Dimensi social	16. Majalah ini mampu memotivasi siswa untuk menjaga lingkungan sekitar.						
E. Keterbacaan.	17. Bahasa yang digunakan menarik dan mudah dipahami.						
	18. Ilustrasi yang digunakan untuk menjelaskan materi relevan dengan wacana yang ditulis.						
F. Memperhati kan Kode Etik dan Hak Cipta.	19. Gambar, grafis dan data hasil kutipan mencantumkan sumbernya dengan jelas.						
G. Aspek Muatan Nilai Karakter Peduli Lingkungan	20. Materi yang disajikan mengandung nilai karakter peduli lingkungan.						
	21. Materi yang disajikan mengacu pada penanaman nilai karakter peduli lingkungan.						
H. Aspek Keterlaksana an dan Evaluasi Belajar	22. Kegiatan yang dilaksanakan dalam majalah mampu menghubungkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kehidupan.						
	23. Kuis dan game dapat mengevaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran.						

Catatan Akhir :

……., …….. 2014
Reviewer Ahli Agama

(……..)

Lampiran 5. Lembar Istrumen Penelitian Untuk Ahli Bahasa

INSTRUMEN PENILAIAN MAJALAH *BIOMONITORING*

Peneliti dan Pengembang: Agus Suroto

Nama Ahli Bahasa :
Tanggal Pengisian :
Petunjuk Pengisian :

1. Setiap instrument terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Aspek penilaian lebih ditekankan pada penilaian bahasa yang digunakan dalam Majalah *Biomonitoring*. Penilaian dapat dilakukan dengan cara meberi centang (V) pada kolom skor yang diinginkan sesuai dengan criteria sebagai berikut:
   1 = Sangat Kurang
   2 = Kurang
   3 = Cukup
   4 = Baik
   5 = Sangat Baik
2. Apabila ada catatan atau saran dapat dituliskan pada kolom catatan/saran.
3. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasama dalam pengisian lembar angket penilaian ini.

Indikator Penilaian	**Butir Penilaian**	**Pilihan Skor Penilaian**					**Catatan/ Saran**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
A. Koherensi dan keruntutan alur berfikir.	1. Keruntutan dan sistematika materi.						
	2. Keterpaduan dan koherensi antar kalimat dan paragraf.						
B. Kesesuain dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar	3. Kesesuaian kata/kalimat dengan EYD.						
	4. Penggunaan tata bahasa.						
	5. Kebakuan kata.						
	6. Kelugasan bahasa.						
	7. Penggunaan bahasa komunikatif.						
	8. Penggunaan bahasa yang interaktif dan dialogis.						
	9. Ketepatan struktur kalimat.						
	10. Keefektifan kalimat.						
C. Penggunaan istilah.	11. Konsistensi istilah/kata.						
	12. Penulisan nama ilmiah/istilah asing.						
	13. Penggunaan kata/bahasa yang tidak menimbulkan penafsiran ganda.						
D. Pemahaman	14. Kemudahan memahami						

kalimat/bahasa .	bahasa.						
	15. Kesesuaian contoh/ilustrasi dengan penjelasan materi.						
	16. Kejelasan kalimat pada materi.						
E. Memperhatikan Kode Etik dan Hak Cipta.	17. Gambar, grafis dan data hasil kutipan mencantumkan sumbernya dengan jelas.						
F. Dimensi kelayakan	18. Media pembelajaran majalah ini layak untuk dijadikan alternatif sumber belajar mandiri siswa.						
	19. Lembar Panduan *Biomonitoring* dapat dijadikan pedoman siswa untuk melakukan kegiatan *biomonitoring*.						
	20. Majalah ini mudah dipahami oleh siswa.						

Catatan Akhir :

……., …….. 2014
Reviewer Ahli Bahasa

(……..)

Lampiran 6. Lembar Istrumen Penelitian Untuk Ahli Media

INSTRUMEN PENILAIAN MAJALAH *BIOMONITORING*

Peneliti dan Pengembang: Agus Suroto

Nama Ahli Media :
Tanggal Pengisian :
Petunjuk Pengisian :

1. Setiap instrument terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Aspek penilaian lebih ditekankan pada penilaian bahasa yang digunakan dalam Majalah *Biomonitoring*. Penilaian dapat dilakukan dengan cara meberi centang (V) pada kolom skor yang diinginkan sesuai dengan criteria sebagai berikut:
   1 = Sangat Kurang
   2 = Kurang
   3 = Cukup
   4 = Baik
   5 = Sangat Baik
2. Apabila ada catatan atau saran dapat dituliskan pada kolom catatan/saran.
3. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasama dalam pengisian lembar angket penilaian ini.

Indikator Penilaian	**Butir Penilaian**	**Pilihan Skor Penilaian**					**Catatan/ Saran**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
A. Tampilan/ kriteria fisik.	1. Layout, tata letak teks dan gambar.						
	2. Proporsi dan komposisi warna.						
	3. Penyajian gambar, foto, dan grafis.						
	4. Keterkaitan sajian desain dengan ulasan materi.						
	5. Gambar berhubungan dan mendukung kejelasan konsep.						
B. Kriteria penulisan.	6. Pemilihan ukuran dan jenis huruf.						
	7. Efisiensi penggunaan teks dalam lembar halaman.						
	8. Kemudahan memahami bahasa.						
	9. Konsistensi sistematika sajian.						
	10. Keruntutan penyajian.						
C. Bahan Produk Pengembang an	11. Cover, tidak mudah sobek dan layak untuk mutu cetak.						
	12. Bahan isi buku tidak mudah sobek dan nyaman untuk dibaca.						
D. Kualitas Cetakan dan Penjilidan	13. Cetak cover bersih dan kontras						

	14. Cetak bagian isi bersih dan jelas						
	15. Hasil cetak dan penjilidan rapi dan bersih.						
E. Anatomi Produk	16. Memiliki daftar isi						
	17. Rubrik yang disajikan jelas						
	18. Terdapat evaluasi pembelajaran						
F. Dimensi kelayakan	19. Media pembelajaran majalah ini layak untuk dijadikan alternatif sumber belajar mandiri siswa.						
	20. Lembar Panduan *Biomonitoring* dapat dijadikan pedoman siswa untuk melakukan kegiatan *biomonitoring*.						
	21. Majalah ini mudah dipahami oleh siswa.						
G. Kesesuaian dengan perkembang an siswa.	22. Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan emosi dan sosial siswa						
	23. Bahasa yang digunakan menumbuhkan rasa senag dan mendorong siswa untuk membaca.						
H. Kemampuan memotivasi.	24. Materi yang disajikan mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis.						
I. Koherensi dan keruntutan alur berpikir.	25. Materi yang disajikan runtut dan sistematis.						
J. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar.	26. Kata/kalimat yang digunakan sesuai dengan tata bahasa yang baik, benar dan lugas.						
	27. Kata/kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD.						
	28. Bahasa yang digunakan komunikatif.						
	29. Bahasa yang digunakan dialogis dan interaktif.						
K. Penggunaan istilah	30. Menggunakan istilah yang konsisten.						
	31. Ketepatan penulisan nama ilmiah/istilah asing.						
L. Keterbacaan	32. Bahasa yang digunakan menarik dan mudah dipahami.						
	33. Ilustrasi yang digunakan						

	untuk menjelaskan materi relevan dengan wacana yang ditulis.						
	34. Kejelasan kalimat pada soal.						
M. Memperhatikan Kode Etik dan Hak Cipta.	35. Gambar, grafis dan data hasil kutipan mencantumkan sumbernya dengan jelas.						

Catatan Akhir :

……., …….. 2014
Reviewer Ahli Media

(……..)

Lampiran 7. Lembar Istrumen Penelitian Untuk *Peer Reviewer*

INSTRUMEN PENILAIAN MAJALAH *BIOMONITORING*

Peneliti dan Pengembang: Agus Suroto

Nama *Peer Reviewer* :
Tanggal Pengisian :
Petunjuk Pengisian :

1. Setiap instrument terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Aspek penilaian lebih ditekankan pada penilaian bahasa yang digunakan dalam Majalah *Biomonitoring*. Penilaian dapat dilakukan dengan cara meberi centang (V) pada kolom skor yang diinginkan sesuai dengan criteria sebagai berikut:
   1 = Sangat Kurang
   2 = Kurang
   3 = Cukup
   4 = Baik
   5 = Sangat Baik
2. Apabila ada catatan atau saran dapat dituliskan pada kolom catatan/saran.
3. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasama dalam pengisian lembar angket penilaian ini.

Indikator Penilaian	**Butir Penilian**	**Pilihan Skor Penilaian**					**Catatan /Saran**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
A. Cakupan materi pada Majalah *Biomonitoring*.	1. Materi yang disajikan melengkapi materi pokok berdasarkan KI dan KD.						
	2. Kedalaman materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.						
	3. Konsep yang dijabarkan benar.						
	4. Kesesuaian materi dengan referensi.						
	5. Materi yang disajikan memperluas pengetahuan siswa.						
B. Kemutahiran Majalah *Biomonitoring*.	6. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu.						
	7. Gambar dan ilustrasi dalam majalah actual, terpercaya dan sesuai materi.						
C. Dimensi kelayakan	8. Media pembelajaran majalah ini layak untuk dijadikan alternatif sumber belajar mandiri siswa.						
	9. Lembar Panduan *Biomonitoring* dapat dijadikan pedoman siswa untuk melakukan kegiatan *biomonitoring*.						
	10. Majalah ini mudah dipahami oleh siswa.						
D. Dimensi keterampilan .	11. Media pembelajaran ini mampu merangsang siswa untuk berpikir ilmiah.						
	12. Kegiatan pendukung yang disajikan dalam Majalah *Biomonitoring* memberikan motivasi untuk						

	bereksplorasi.						
E. Dimensi sosial.	13. Majalah ini mampu memotivasi siswa untuk menjaga lingkungan sekitar.						
F. Kemampuan memotivasi.	14. Bahasa yang digunakan menumbuhkan rasa senang dan mendorong siswa untuk membaca.						
	15. Materi yang disajikan mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis.						
	16. Lembar panduan *biomonitoring* membantu pemahan siswa.						
	17. Komik *biomonitoring* membantu siswa dalam memahami *biomonitoring*.						
	18. Mendorong dan menumbuhkan karakter peduli lingkungan pada diri siswa.						
	19. Mendorong siswa untuk lebih mendekatkan diri dengan Allah SWT.						
G. Memperhatikan Kode Etik dan Hak Cipta.	20. Saduran, cuplikan dan kutipan mencantumkan umbernya dengan jelas.						
	21. Gambar, grafis dan data hasil kutipan mencantumkan sumbernya dengan jelas.						
H. Aspek Muatan Nilai Karakter Peduli Lingkungan	22. Materi yang disajikan mengandung nilai karakter peduli lingkungan.						
	23. Materi yang disajikan mengacu pada penanaman nilai karakter peduli lingkungan.						
I. Aspek Muatan Keislaman	24. Materi yang disajikan memadukan muatan keislaman dan sains.						
	25. Muatan keislaman yang disajikan mendukung nilai karakter peduli lingkungan dalam majalah.						
J. Aspek Keterlaksanaan dan Evaluasi Belajar	26. Kegiatan yang dilaksanakan dalam majalah mampu menghubungkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kehidupan.						
	27. Kuis dan game dapat mengevaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran.						

Catatan Akhir :

……., …….. 2014
Peer Reviewer

(……..)

Lampiran 8. Lembar Istrumen Penelitian Untuk Pendidik Biologi

INSTRUMEN PENILAIAN MAJALAH *BIOMONITORING*

Peneliti dan Pengembang: Agus Suroto

Nama Guru Biologi :
Tanggal Pengisian :
Petunjuk Pengisian :

1. Setiap instrument terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Aspek penilaian lebih ditekankan pada penilaian bahasa yang digunakan dalam Majalah *Biomonitoring*. Penilaian dapat dilakukan dengan cara meberi centang (V) pada kolom skor yang diinginkan sesuai dengan criteria sebagai berikut:
   1 = Sangat Kurang
   2 = Kurang
   3 = Cukup
   4 = Baik
   5 = Sangat Baik
2. Apabila ada catatan atau saran dapat dituliskan pada kolom catatan/saran.
3. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasama dalam pengisian lembar angket penilaian ini.

Indikator Penilaian	**Butir Penilian**	**Pilihan Skor Penilaian**					**Catatan /Saran**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
A. Cakupan materi pada Majalah *Biomonitoring*.	1. Materi yang disajikan melengkapi materi pokok berdasarkan KI dan KD.						
	2. Kedalaman materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.						
	3. Konsep yang dijabarkan benar.						
	4. Kesesuaian materi dengan referensi.						
	5. Materi yang disajikan memperluas pengetahuan siswa.						
B. Kemutahiran Majalah *Biomonitoring*.	6. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu.						
	7. Gambar dan ilustrasi dalam majalah aktual.						
C. Dimensi kelayakan	8. Media pembelajaran majalah ini layak untuk dijadikan alternatif sumber belajar mandiri siswa.						
	9. Lembar Panduan *Biomonitoring* dapat dijadikan pedoman siswa untuk melakukan kegiatan *biomonitoring*.						
	10. Majalah ini mudah dipahami oleh siswa.						
D. Dimensi keterampilan.	11. Media pembelajaran ini mampu merangsang siswa untuk berpikir ilmiah.						
	12. Kegiatan pendukung yang disajikan						

	dalam Majalah *Biomonitoring* memberikan motivasi untuk bereksplorasi.						
E. Dimensi sosial.	13. Majalah ini mampu memotivasi siswa untuk menjaga lingkungan sekitar.						
F. Kemampuan memotivasi.	14. Bahasa yang digunakan menumbuhkan rasa senang dan mendorong siswa untuk membaca.						
	15. Materi yang disajikan mampu mendorong siswa untuk berfikir kritis.						
	16. Lembar panduan *biomonitoring* membantu pemahan siswa.						
	17. Komik *biomonitoring* membantu siswa dalam memahami *biomonitoring.*						
	18. Mendorong dan menumbuhkan karakter peduli lingkungan pada diri siswa.						
	19. Mendorong siswa untuk lebih mendekatkan diri dengan Allah SWT.						
G. Memperhatikan Kode Etik dan Hak Cipta.	20. Saduran, cuplikan dan kutipan mencantumkan sumbernya dengan jelas.						
	21. Gambar, grafis dan data hasil kutipan mencantumkan sumbernya dengan jelas.						
H. Aspek Muatan Nilai Karakter Peduli Lingkungan	22. Materi yang disajikan mengandung nilai karakter peduli lingkungan.						
	23. Materi yang disajikan mengacu pada penanaman nilai karakter peduli lingkungan.						
I. Aspek Muatan Keislaman	24. Materi yang disajikan memadukan muatan keislaman dan sains.						
	25. Muatan keislaman yang disajikan mendukung nilai karakter peduli lingkungan dalam majalah.						

Catatan Akhir :

……., …….. 2014
Reviewer Guru Biologi

(……..)

Lampiran 9. Lembar Istrumen Penelitian Untuk Peserta Didik

INSTRUMEN PENILAIAN MAJALAH *BIOMONITORING*

Peneliti dan Pengembang: Agus Suroto

Nama Siswa :
Tanggal Pengisian :
Petunjuk Pengisian :

1. Setiap instrument terdiri dari aspek penilaian dan skor penilaian. Aspek penilaian lebih ditekankan pada penilaian bahasa yang digunakan dalam Majalah *Biomonitoring*. Penilaian dapat dilakukan dengan cara meberi centang (V) pada kolom skor yang diinginkan sesuai dengan criteria sebagai berikut:
   1 = Sangat Kurang
   2 = Kurang
   3 = Cukup
   4 = Baik
   5 = Sangat Baik
2. Apabila ada catatan atau saran dapat dituliskan pada kolom catatan/saran.
3. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasama dalam pengisian lembar angket penilaian ini.

Indikator Penilaian	**Butir Penilaian**	**Pilihan Skor Penilaian**					**Catatan/ Saran**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
A. Cakupan materi	1. Isi/materi yang disajikan dalam majalah dapat dipahami dengan baik.						
	2. Isi/materi dalam majalah mempermudah dalam mengetahui konsep tentang pencemaran lingkungan dan metode *biomonitoring*.						
	3. Materi/ info tambahan menambah pemahaman mengenai materi pencemaran lingkungan dan *biomonitoring*.						
	4. Isi/ materi dalam majalah ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan.						
	5. Kuis dan game yang disajikan efektif dan interaktif						
	6. Lembat Panduan *Biomonitoring* dan Komik membantu dalam memahami proses pelaksanaan *biomonitoring*.						
B. Penyajian	7. Materi disajikan dengan bahasa yang sederhana sehingga mudah dipahami.						
	8. Kegiatan yang disajikan menarik dan mendukung materi yang dipelajari.						

	9. Adanya ilustrasi gambar membantu dalam memahami materi.						
	10. Penyajian materi dalam majalah ini mudah untuk dipahami.						
	11. Materi bisa diikuti secara runtut dan sistematis						
	12. Rubrik dalam majalah dikemas dengan menarik.						
C. Kebahasaan	13. Materi disajikan dengan bahasa yang sederhana sehingga mudah dipahami						
	14. Terdapat penjelasan untuk istilah yang sulit dan tidak umum.						
	15. Bahasa yang digunakan dalam majalah komunikatif sehingga mudah dimengerti.						
	16. Kalimat yang disajikan efesien dan jelas sehingga mudah dipahami						
D. Desain grafis	17. Teks atau tulisan dalam majalah terlihat jelas dan mudah dibaca.						
	18. Layout pada majalah biologi proporsional, sehingga menarik untuk dibaca.						
	19. Tampilan tiap halaman menarik perhatian untuk dipelajari materi						
	20. Gambar dan ilustrasi yang terdapat dalam majalah ini menarik dan berwarna.						
	21. Majalah biologi sangat *simple* untuk dibawa dan dipelajari.						
	22. Ilustrasi gambar memudahkan dalam memahami materi.						
	23. Keseimbangan gambar dan teks membuat tidak bosan untuk dibaca.						
	24. Komposisi warna baik dan menarik.						
	25. Gambar dan penjabaran teks baik membantu dalam memahami materi.						
	26. Tampilan gambar berkualitas (memiliki mutu yang baik).						
	27. Ukuran dan jenis huruf sesuai, sehingga memudahkan untuk dibaca.						
	28. Tampilan keseluruhan majalah biologi menarik dan						

	dapat menambah minat baca.						
E. Dimensi keterampilan	29. Majalah ini mendorong untuk melakukan kerja ilmiah yang berkaitan dengan *biomonitoring*.						
	30. Majalah ini meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan.						
	31. Kegiatan dalam majalah mendukung untuk bereksplorasi.						
F. Memperhatikan Kode Etik dan Hak Cipta.	32. Saduran, cuplikan dan kutipan mencantumkan umbernya dengan jelas.						
	33. Gambar, grafis dan data hasil kutipan mencantumkan sumbernya dengan jelas.						
G. Aspek Muatan Nilai Karakter Peduli Lingkungan	34. Materi yang disajikan mengandung nilai karakter peduli lingkungan.						
	35. Materi yang disajikan mengacu pada penanaman nilai karakter peduli lingkungan.						
H. Aspek Muatan Keislaman	36. Materi yang disajikan memadukan muatan keislaman dan sains.						
	37. Muatan keislaman yang disajikan mendukung nilai karakter peduli lingkungan.						
	36. Muatan keislaman membuat lebih tahu Kebesaran Allah SWT melalui penciptaan-Nya.						

Catatan Akhir :

……., …….. 2014
Reviewer Siswa

(……)