



**KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA
PEMBELAJARAN MATERI PENGELOLAAN
LINGKUNGAN DENGAN PENDEKATAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi

Oleh

Zumisa Nudia Prayoga

4401409022

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2013**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Materi Pengelolaan Lingkungan dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang telah diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, Agustus 2013

Zumisa Nudia P.

4401409022

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Materi Pengelolaan Lingkungan dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains

disusun oleh

Nama : Zumisa Nudia Prayoga

NIM : 4401409022

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada hari Rabu tanggal 28 Agustus 2013.

Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 19631012 198803 1001

Andin Irsadi, S.Pd, M.Si
NIP. 19740310 200003 1001

Penguji Utama

Dra. Retno Sri Iswari, SU
NIP. 19520207 197903 2001

Anggota Penguji /
Dosen Pembimbing I

Anggota Penguji /
Dosen Pembimbing II

Sri Sukaesih, S.Pd, M.Pd
NIP. 19790829 200501 2002

Drs. Nugroho Edi K., M.Si
NIP. 19611213 198903 1001

ABSTRAK

Prayoga, Zumisa Nudia. 2013. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Materi Pengelolaan Lingkungan dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains. Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Sri Sukaesih, S.Pd, M.Pd dan Drs. Nugroho Edi K., M.Si.

Pembelajaran menggunakan pendekatan KPS mendorong siswa untuk berpikir melalui pengamatan, menafsirkan pengamatan, mengelompokkan, meramalkan, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, serta mengajukan pertanyaan, sehingga memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan pendekatan KPS pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian ini merupakan *Quasi Experimental Design* dengan *Nonequivalent Control Group Desain*. Populasi penelitian adalah semua siswa kelas VII yang terdiri dari 7 kelas (VII A - VII G). Sampel diambil menggunakan *purposif sampling*, VII A dan VII D sebagai kelas eksperimen (menerapkan pendekatan KPS), sedangkan VII C dan VII F sebagai kelas kontrol (menerapkan metode diskusi). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu penerapan pendekatan KPS, dan variabel terikatnya yaitu kemampuan berpikir kritis siswa. Data diambil menggunakan soal tes kemampuan berpikir kritis, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS, lembar observasi aktivitas siswa, angket tanggapan guru dan pedoman wawancara guru.

Berdasarkan kategori kemampuan berpikir kritis, 2 kelas eksperimen masuk kategori baik sedangkan 2 kelas kontrol masuk kategori cukup. Analisis data *post test* menggunakan uji ANOVA dihasilkan $p = 14,07$ yang signifikan di $p < 0,05$, ini berarti dari 4 kelas yang diteliti, paling tidak ada 1 pasangan kelas yang kemampuan berpikir kritisnya berbeda signifikan. Hasil uji BNT, menunjukkan bahwa pasangan antar sesama kelas eksperimen dan sesama kelas kontrol menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan, sedangkan 4 pasangan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan hasil yang berbeda signifikan. Hampir semua aspek keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS masuk kategori sangat tinggi, sedangkan aktivitas siswanya mencapai kategori sangat aktif, aktif, dan cukup aktif. Tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS masuk kategori sangat baik, sedangkan tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode diskusi masuk kategori baik. Guru memberikan tanggapan positif terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS.

Disimpulkan bahwa pendekatan KPS pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata kunci: kemampuan berpikir kritis, pengelolaan lingkungan, pendekatan keterampilan proses sains (KPS)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Materi Pengelolaan Lingkungan dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak yang dengan ikhlas telah merelakan sebagian waktu dan tenaga demi membantu penulis dalam menyusun skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus hati kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di UNNES.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberi ijin untuk melaksanakan penelitian.
3. Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Sri Sukaesih, S.Pd, M.Pd, selaku dosen pembimbing I yang penuh kesabaran dalam membimbing, memberi arahan dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
5. Bapak Drs. Nugroho Edi K., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang penuh kesabaran dalam membimbing dan memberi arahan sehingga skripsi ini dapat selesai.
6. Ibu Dra. Retno Sri Iswari, SU, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Dra. Ely Rudyatmi, M.Si, dosen wali yang telah memberi motivasi kepada penulis selama delapan semester ini.
8. Bapak/Ibu dosen dan karyawan FMIPA khususnya jurusan Biologi atas segala bantuan yang diberikan.
9. Bapak kepala SMP Negeri 11 Pekalongan yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan kepada penulis melakukan penelitian.

10. Ibu Palupi Hidayati, S.Pd. guru Biologi SMP Negeri 11 Pekalongan yang telah berkenan membantu dan bekerjasama dengan penulis dalam melaksanakan penelitian.
11. Siswa kelas VII A, VII C, VII D dan VII F SMP 11 Pekalongan Tahun Ajaran 2012/2013 atas kesediannya menjadi responden dalam pengambilan data penelitian ini.
12. Bapak/ Ibu guru dan karyawan SMP Negeri 11 Pekalongan atas segala bantuan yang diberikan.
13. Ayah dan Ibu tercinta Bapak Ayang Suprayogi dan Ibu Siriyah serta Adikku tersayang Nabilah dan Jihan Tamamah yang selalu memberikan semangat dan doa serta dukungan yang tiada henti-hentinya.
14. Mas Wijaya yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama penyusunan skripsi.
15. Sahabat terdekat yang selalu memberikan semangat dan dukungan yang tiada henti-hentinya: Noni, Risty, Wasil, Eka, Arni dan April.
16. Teman-teman angkatan 2009 Biologi FMIPA UNNES terima kasih untuk dukungan dan semangatnya.
17. Sahabat, mbak-mbak dan adik-adikku di Beta kos gang Manggis Sekaran Gunung pati Semarang.
18. Semua pihak yang telah berkenan membantu penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangatlah penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Semarang, 23 Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Penegasan Istilah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS	
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Kerangka Berpikir	13
C. Hipotesis	14
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	15
B. Populasi dan Sampel Penelitian	15
C. Variabel penelitian	15
D. Rancangan Penelitian	16
E. Prosedur Penelitian	16
F. Data dan Cara Pengumpulan Data	24
G. Metode Analisis Data.....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	34
B. Pembahasan	42
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	53
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis.....	10
2. Desain penelitian <i>nonequivalent control group design</i>	16
3. Hasil analisis tingkat kesukaran uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan di kelas VIII SMP Negeri 11 Pekalongan.....	18
4. Hasil analisis daya beda uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan di kelas VIII SMP Negeri 11 Pekalongan	20
5. Hasil analisis validitas uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan di kelas VIII SMP Negeri 11 Pekalongan	21
6. Soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan di kelas VII SMP Negeri 11 Pekalongan	23
7. Jenis data, metode pengumpulan data, instrumen, subjek, dan waktu pengambilan data	25
8. Kategori tingkat kemampuan berpikir kritis siswa	27
9. Skor alternatif hasil observasi.....	31
10. Kriteria keterlaksanaan.....	31
11. Skor alternatif jawaban angket tanggapan siswa.....	31
12. Kriteria tanggapan siswa.....	32
13. Kriteria aktivitas siswa.....	33
14. Skor <i>pre test</i> dan <i>post test</i> siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	34
15. Kategori kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	35
16. Hasil uji beda 4 rerata skor <i>pre test</i> dan <i>post test</i> kemampuan berpikir kritis dari 4 kelas.....	36

17. Hasil uji BNT kemampuan berpikir kritis siswa sesudah pembelajaran....	36
18. Rata-rata persentase kemampuan berpikir kritis siswa setiap aspek sesudah pembelajaran.....	37
19. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS pada setiap aspek.....	38
20. Hasil Angket Tanggapan Siswa terhadap 4 aspek yang ditanyakan pada 4 kelas penelitian.....	40
21. Ringkasan hasil wawancara tanggapan guru terhadap penerapan pendekatan KPS pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka berpikir penelitian.....	13
2. Hasil observasi aktivitas kelas VIIA dan VIID.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil wawancara guru mata pelajaran IPA biologi dan observasi pembelajaran IPA biologi.....	59
2. Silabus kelas eksperimen.....	63
3. RPP kelas eksperimen.....	65
4. Kegiatan 1.1.....	73
5. Lembar Diskusi Siswa 1.2.....	75
6. Kunci Jawaban LDS 1.2.....	84
7. Tugas individu.....	85
8. Kunci jawaban tugas individu.....	89
9. Lembar Kerja Siswa 2.1	90
10. Kunci jawaban LKS 2.1.	95
11. Silabus kelas kontrol.....	96
12. RPP kelas kontrol.....	98
13. Analisis uji coba soal: validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran daya pembeda.....	103
14. Kisi-kisi soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan.....	114
15. Soal <i>pre test</i> materi pengelolaan lingkungan.....	116
16. Kunci jawaban soal kemampuan berpikir kritis siswa.....	122
17. Rubrik penilaian untuk soal uraian.....	123
18. Sampel jawaban soal tes (<i>pre test</i> dan <i>post test</i>) kelas eksperimen	126
19. Sampel jawaban soal tes (<i>pre test</i> dan <i>post test</i>) kelas kontrol.....	128
20. Data nilai <i>pre test</i> kelas VII A, VII D, VII C dan VII F	130
21. Analisis persentase dan kategori kemampuan berpikir kritis siswa sebelum pembelajaran.....	131
22. Uji homogenitas data <i>pre test</i>	135
23. Uji normalitas data <i>pre test</i>	136
24. Uji Kruskal-Wallis 4 rerata <i>pre test</i>	140

25. Data nilai <i>pre test</i> kelas VII A, VII D, VII C dan VII F	144
26. Analisis persentase dan kategori kemampuan berpikir kritis siswa sebelum pembelajaran.....	145
27. Uji homogenitas data <i>post test</i>	149
28. Uji normalitas data <i>post test</i>	150
29. Uji ANOVA 4 rerata <i>post test</i>	154
30. Uji lanjut BNT.....	156
31. Kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS.....	157
32. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS.....	159
33. Analisis data observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS.....	161
34. Rubrik penilaian lembar observasi aktivitas KPS siswa.....	165
35. Lembar observasi aktivitas KPS siswa.....	168
36. Analisis data observasi aktivitas KPS siswa.....	169
37. Kisi-kisi angket tanggapan siswa.....	173
38. Angket tanggapan siswa.....	175
39. Analisis angket tanggapan siswa.....	178
40. Kisi-kisi lembar pedoman wawancara tanggapan guru.....	182
41. Jawaban wawancara tanggapan guru.....	183
42. Ringkasan materi pengelolaan lingkungan.....	185
43. Dokumentasi penelitian.....	202
44. Surat penetapan dosen pembimbing.....	203
45. Surat izin penelitian.....	204

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat menyebabkan arus informasi menjadi cepat dan tanpa batas. Hal ini berdampak langsung pada berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Proses pendidikan pun dituntut untuk menyiapkan serta menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas agar dapat memproses informasi tersebut dengan baik dan benar (Depdiknas 2007).

Salah satu upaya dalam bidang pendidikan yang dapat dilakukan untuk mencetak SDM yang berkualitas yaitu dengan membiasakan membentuk budaya berpikir kritis pada siswa dalam proses pembelajarannya. Berpikir kritis adalah kemampuan berpikir reflektif yang berfokus pada pola pengambilan keputusan tentang apa yang harus diyakini dan harus dilakukan (Ennis 2011). Siswa dituntut untuk dapat menganalisis, mensintesis dan menyimpulkan informasi-informasi yang didapatkan dengan kemampuan berpikir kritisnya, sehingga siswa mampu membedakan antara informasi yang baik dan buruk, serta dapat mengambil keputusan terhadap informasi yang diduplikasinya melalui berpikir kritis. Selain itu menurut Redhana dan Liliyasi (2008), tujuan melatih kemampuan berpikir kritis kepada siswa adalah untuk menyiapkan siswa menjadi seorang pemikir kritis, mampu memecahkan masalah, dan menjadi pemikir independen, sehingga mereka dapat menghadapi kehidupan, menghindarkan diri dari indoktrinasi, penipuan, pencucian otak, mengatasi setiap masalah yang dihadapi, dan membuat keputusan dengan tepat dan bertanggung jawab.

Menurut Robbins (2005) kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan yang dapat diajarkan, sehingga kemampuan ini dapat dipelajari. Salah satu cara mengembangkan kemampuan berpikir kritis yaitu melalui pembelajaran sains (biologi). Pada pembelajaran sains, siswa diajarkan untuk

memperoleh pengetahuan melalui pengumpulan data dengan eksperimen, pengamatan, dan komunikasi untuk menghasilkan suatu penjelasan yang dapat dipercaya.

Kenyataan di sekolah, pendidikan sains belum banyak yang berorientasi ke arah pembiasaan dan peningkatan kecakapan keterampilan berpikir tingkat tinggi (berpikir kritis), tetapi masih menitik beratkan pada hasil belajar kognitif tingkat rendah. Siswa diharapkan menyerap informasi secara pasif dan kemudian mengingatkannya pada saat mengikuti tes (Bassham et al 2010). Pembelajaran yang seperti ini mengakibatkan siswa tidak memperoleh pengalaman untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Hal ini berdampak pada mutu lulusan pendidikan yang rendah, terutama dalam hal kompetensi sains dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta mengakibatkan tidak mampu bersaing dengan bangsa lain (PISA 2009).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMP Negeri 11 Pekalongan melalui wawancara dengan guru IPA Biologi dan pengamatan dalam proses pembelajaran, menunjukkan proses pembelajaran dan soal-soal evaluasi yang diberikan belum berorientasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, sehingga siswa kurang dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Hal ini mengakibatkan rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Siswa kesulitan menganalisis informasi yang ada, cenderung menerima apa adanya informasi yang disampaikan maupun yang tertulis dalam buku, dan pasif dalam mengajukan pertanyaan maupun menjawab pertanyaan dari permasalahan yang diajukan guru, serta mengemukakan ide ataupun gagasan penyelesaian masalah (Lampiran 1).

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satu pendekatan yang memungkinkan siswa untuk berpikir kritis dalam bidang sains yaitu pendekatan keterampilan proses sains. Menurut Rustaman et al (2003) pendekatan keterampilan proses sains (KPS) merupakan pendekatan

pembelajaran yang berorientasi kepada proses IPA (sains). Proses sains dalam pendekatan KPS antara lain melakukan pengamatan, menafsirkan pengamatan, mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, menerapkan konsep atau prinsip, serta mengajukan pertanyaan. Belajar dengan pendekatan keterampilan proses sains memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, karena dalam pendekatan ini siswa dituntut berpikir melalui keterampilan-keterampilan proses sains guna mencari data atau informasi melalui observasi, identifikasi, analisis, sintesis, dan komunikasi untuk menarik suatu kesimpulan yang dapat dipercaya.

Menurut Depdiknas (2006), pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikan sebagai aspek penting kecakapan hidup. Oleh karena itu pembelajaran IPA di SMP/MTs menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah. Keterampilan proses dalam diri siswa dapat dikembangkan melalui pendekatan keterampilan proses sains.

SMP Negeri 11 Pekalongan merupakan sekolah yang berada di tengah kota Pekalongan. Pekalongan merupakan kota yang terkenal sebagai penghasil batik, sehingga banyak industri batik skala kecil (rumahan) maupun besar (pabrik) yang berdiri di Pekalongan. Sebagian besar industri batik di Pekalongan masih banyak yang menggunakan pewarna kimia dalam proses produksinya, dan limbah yang dihasilkan tidak diolah terlebih dahulu melainkan langsung dibuang ke aliran sungai di sekitarnya. Oleh sebab itu, banyak aliran sungai di Pekalongan yang tercemar limbah batik, salah satunya sungai kecil yang berada di dekat SMP Negeri 11 Pekalongan (Suara Merdeka 2012). Objek permasalahan ini dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran materi pengelolaan lingkungan di SMP. Pada materi ini, guru dapat menerapkan pendekatan KPS yaitu meminta siswa untuk melakukan observasi langsung, eksperimen, dan berdiskusi untuk

mencari data atau informasi mengenai pencemaran dan kerusakan lingkungan yang ada di sekitar daerahnya serta upaya untuk mengatasinya. Pembelajaran yang mengangkat langsung permasalahan yang ada di sekitar siswa dapat mendorong siswa untuk mengkritisi mengenai bahaya pencemaran dan upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran, sehingga menumbuhkan kesadaran serta kepedulian untuk ikut menjaga lingkungan sekitar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian mengenai kemampuan berpikir kritis siswa melalui pendekatan keterampilan proses sains (KPS) dengan judul “**Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Materi Pengelolaan Lingkungan dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah penerapan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa?

C. Penegasan Istilah

Agar tidak terjadi kesalahan penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu diberikan penjelasan tentang istilah-istilah berikut.

1. Pendekatan Keterampilan Proses Sains

Pendekatan keterampilan proses sains (KPS) merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi kepada proses sains. Terdapat sembilan keterampilan proses sains dalam pendekatan KPS (Rustaman 2003). Keterampilan proses sains yang akan diterapkan pada penelitian ini, yaitu melakukan pengamatan, menafsirkan pengamatan, mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, menerapkan konsep atau prinsip, serta mengajukan pertanyaan.

2. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Berpikir kritis adalah kemampuan berpikir reflektif yang berfokus pada pola pengambilan keputusan tentang apa yang harus diyakini dan harus dilakukan (Ennis 2011). Kemampuan berpikir kritis yang diukur dalam penelitian ini mengacu pada indikator kemampuan berpikir kritis Ennis (1985) dalam Muhfahroyin (2009), yang menyebutkan terdapat lima aspek sebagai indikator dalam berpikir kritis, yaitu memberikan penjelasan sederhana, meliputi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan, bertanya dan menjawab tentang suatu penjelasan, membangun keterampilan dasar, meliputi: mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi, menyimpulkan, meliputi: mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi atau mempertimbangkan hasil induksi, membuat serta menentukan nilai pertimbangan, memberikan penjelasan lanjut, meliputi: mendefinisikan istilah dan pertimbangan definisi dalam tiga dimensi, mengidentifikasi asumsi, dan mengatur strategi dan taktik, meliputi: menentukan tindakan, dan berinteraksi dengan orang lain.

3. Materi Pengelolaan Lingkungan

Materi pengelolaan lingkungan merupakan materi yang diajarkan pada kelas VII SMP semester genap. Standar kompetensi yang akan dicapai adalah “memahami saling ketergantungan dalam ekosistem”. Sedangkan kompetensi dasar yang harus dicapai adalah “mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan”. Indikator yang akan dicapai pada penelitian ini adalah menjelaskan pengertian pencemaran, menjelaskan indikator pencemaran, menganalisis sumber pencemaran, menganalisis kemungkinan dampak pencemaran, mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran, menganalisis sumber kerusakan hutan, menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan, mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi siswa, diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar melalui pendekatan keterampilan proses sains (KPS) untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya.
2. Bagi guru, diharapkan dapat menyediakan alternatif model pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
3. Bagi sekolah, diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan lulusan yang berdaya saing tinggi karena mempunyai bekal keterampilan berpikir kritis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

A. Tinjauan Pustaka

1. Pendekatan Keterampilan Proses

Pendekatan keterampilan proses sains (KPS) merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi kepada proses IPA (sains) (Rustaman et al 2003). Hal ini tidak berbeda jauh dengan pendapat Wartono (2003) yang menyatakan bahwa pendekatan keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang dalam penyusunan strategi mengajarnya mengembangkan keterampilan-keterampilan proses sains bersamaan dengan fakta-fakta dan konsep-konsep serta prinsip dengan pendekatan keterampilan proses sains.

Berdasarkan pengertian di atas, pendekatan KPS adalah pendekatan pembelajaran yang mengembangkan keterampilan proses sains siswa dalam proses/kegiatan ilmiah yang teratur dan sistematis. Pengembangan keterampilan proses sains tersebut dapat dilakukan melalui penelitian sederhana, percobaan, dan sejumlah kegiatan praktis lainnya. Melalui pendekatan KPS, siswa dapat menguasai berbagai keterampilan dari yang sederhana sampai yang lebih kompleks secara aktif dengan melibatkan kemampuan mental (kognitif), fisik (psikomotor), dan sosial (afektif).

Menurut Rustaman et al (2003), terdapat sembilan macam KPS sebagai berikut.

a. Melakukan pengamatan (Observasi)

Observasi adalah proses pengumpulan data tentang fenomena atau peristiwa dengan menggunakan inderanya. Untuk dapat menguasai keterampilan mengamati, siswa harus menggunakan sebanyak mungkin inderanya, yakni penglihatan, pembau, pengecap, dan peraba.

b. Menafsirkan

Menafsirkan hasil pengamatan ialah menarik kesimpulan tentatif dari data yang dicatat. Untuk dapat menafsirkan pengamatan, siswa harus mencatat setiap pengamatan, kemudian menghubungkan-hubungkan hasil-hasil pengamatan itu, dan selanjutnya siswa mencoba menemukan pola dalam suatu seri pengamatan, dan akhirnya membuat kesimpulan.

c. Mengelompokkan (Klasifikasi)

Mengelompokkan adalah suatu sistematis yang digunakan untuk menggolongkan sesuatu berdasarkan syarat-syarat tertentu. Proses mengklasifikasikan mencakup beberapa kegiatan seperti mencari kesamaan, mencari perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, membandingkan, dan mencari dasar penggolongan.

d. Meramalkan (Prediksi)

Keterampilan prediksi mencakup keterampilan mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi atau belum diamati berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada.

e. Berkomunikasi

Untuk mencapai keterampilan berkomunikasi, siswa harus dapat berdiskusi dalam kelompok tertentu serta menyusun dan menyampaikan laporan tentang kegiatan yang dilakukan secara sistematis dan jelas. Keterampilan ini juga meliputi keterampilan membaca grafik, tabel, atau diagram dari hasil percobaan.

f. Merumuskan hipotesis

Merumuskan hipotesis dapat berupa pernyataan hubungan antar variabel atau mengajukan perkiraan penyebab terjadinya sesuatu.

g. Merencanakan percobaan

Merencanakan percobaan adalah membuat suatu rencana terorganisasi untuk menguji suatu hipotesis. Apabila dalam lembar kegiatan siswa tidak dituliskan alat dan bahan secara khusus, tetapi tersirat dalam masalah yang dikemukakan, berarti siswa diminta

merencanakan dengan cara menentukan alat dan bahan untuk penyelidikan tersebut.

h. Menerapkan konsep

Keterampilan menerapkan konsep dikuasai siswa apabila siswa dapat menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru atau menerapkan konsep itu pada pengalaman-pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.

i. Mengajukan pertanyaan

Keterampilan proses mengajukan pertanyaan dapat diperoleh siswa dengan mengajukan pertanyaan apa, mengapa, bagaimana, pertanyaan untuk meminta penjelasan atau pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.

Menurut Rustaman (2003), jenis-jenis keterampilan proses sains dalam pendekatan KPS dapat dikembangkan secara terpisah-pisah. Adapun pengembangan KPS tersebut bergantung pada pemilihan metode yang digunakan.

Menurut Wartono (2003), langkah-langkah dalam menyusun rencana pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains sebagai berikut.

- a. Menentukan kelas dan satuan waktu untuk membuat perencanaan pembelajaran.
- b. Menentukan konsep-konsep atau prinsip sains yang akan diajarkan.
- c. Menentukan metode yang akan digunakan untuk mengajarkan setiap konsep atau prinsip sains yang telah ditetapkan.
- d. Menentukan keterampilan proses sains yang akan dikembangkan bagi setiap konsep atau prinsip yang diajarkan dengan metode yang telah ditetapkan.
- e. Menyusun persiapan mengajar untuk setiap konsep atau prinsip sains tersebut.

Pembelajaran dengan pendekatan KPS dapat memungkinkan siswa untuk mempelajari konsep yang menjadi tujuan pembelajaran

sains, sekaligus mengembangkan keterampilan-keterampilan dasar sains, sikap ilmiah, dan sikap kritis siswa (Rustaman 2003).

2. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah proses intelektual yang dengan aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang dikumpulkan atau dihasilkan dari pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, untuk memandu keyakinan dan tindakan (Scriven & Paul 1987). Menurut Ennis (2011), berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Menurut Muhfahroyin (2009), berpikir kritis adalah suatu proses yang melibatkan operasi mental seperti deduksi induksi, klasifikasi, evaluasi, dan penalaran.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli tentang definisi berpikir kritis di atas, dapat dirumuskan bahwa berpikir kritis adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Informasi tersebut bisa didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, proses deduksi induksi, atau komunikasi.

Menurut Ennis (1985) dalam Muhfahroyin (2009) terdapat dua belas indikator berpikir kritis yang dikelompokkan dalam lima aspek, seperti pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis

No.	Aspek	Indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana	<ul style="list-style-type: none"> • Memfokuskan pertanyaan • Menganalisis pertanyaan • Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan
2	Membangun keterampilan dasar	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak • Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi

No.	Aspek	Indikator
3	Menyimpulkan	<ul style="list-style-type: none"> • Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi • Menginduksi dan mempertimbangkan induksi • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan
4	Memberikan penjelasan lanjut	<ul style="list-style-type: none"> • Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi dalam tiga dimensi • Mengidentifikasi asumsi
5	Mengatur strategi dan taktik	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan suatu tindakan • Berinteraksi dengan orang lain

*Sumber: Ennis (1985) dalam Muhfahroyin (2009)

Kemampuan berpikir kritis dapat diukur dengan menggunakan instrumen yang dikembangkan melalui aspek dan indikator berpikir kritis. Instrumen berpikir kritis dapat bertujuan untuk mengukur satu aspek atau lebih dari satu aspek berpikir kritis (Ennis 1993).

3. Hubungan Antara Pendekatan Keterampilan Proses Sains dengan Berpikir Kritis

Menurut Curto dan Bayer (2005), berpikir kritis dapat dikembangkan dengan memperkaya pengalaman siswa yang bermakna. Pengalaman tersebut dapat berupa kesempatan berpendapat secara lisan maupun tulisan layaknya seorang ilmuwan. Selain itu diskusi yang muncul dari pertanyaan-pertanyaan divergen atau masalah tidak terstruktur (*ill-structured problem*), serta kegiatan praktikum yang menuntut pengamatan terhadap gejala atau fenomena akan menantang kemampuan berpikir siswa (Broadbear 2003).

Hasil penelitian dari Santoso (2010) menyatakan bahwa pembelajaran konstruktivistik mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran inkuiri yang didalamnya terdapat proses perencanaan prosedur penyelidikan dan penarikan kesimpulan yang dilakukan oleh siswa lebih mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dari pada pembelajaran inkuiri yang proses perencanaan

prosedur penyelidikannya dilakukan oleh guru. Winarni (2006) dan Setiawan (2005) dalam Santoso (2010) juga menyatakan bahwa pembelajaran yang meminta siswa untuk memahami atau merumuskan: masalah, tujuan, dan hipotesis, melakukan pengamatan atau penyelidikan, mencari data, serta menganalisis untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Rahma (2012) menyatakan bahwa pembelajaran kimia model inkuiri berpendekatan SETS pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini dikarenakan siswa terlibat secara optimal dalam proses pembelajarannya.

Penelitian yang terkait dengan pendekatan keterampilan proses sains diantaranya adalah hasil penelitian Wardani (2009) menyatakan bahwa pendekatan keterampilan proses sains berorientasi problem based instruction (PBI) dapat meningkatkan hasil belajar dan aktivitas belajar kimia siswa. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Subagyo (2009) juga menunjukkan hasil yang sama, yaitu pendekatan keterampilan proses sains pada pokok bahasan suhu dan pemuain dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Secara umum terjadi peningkatan hasil belajar kognitif, psikomotorik, dan sikap pada pembelajaran sains dengan pendekatan keterampilan proses.

Penelitian Nelawati (2013) melaporkan bahwa keterampilan proses sains berwawasan lingkungan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika. Selain itu terdapat peningkatan yang signifikan dari keterampilan berpikir kritis siswa setelah dilaksanakan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains berwawasan lingkungan pada setiap pertemuan.

Pendekatan keterampilan proses sains merupakan suatu pendekatan yang didalamnya terdapat kegiatan pengamatan, praktikum, perumusan hipotesis, analisis, dan diskusi (Rustaman et al 2003).

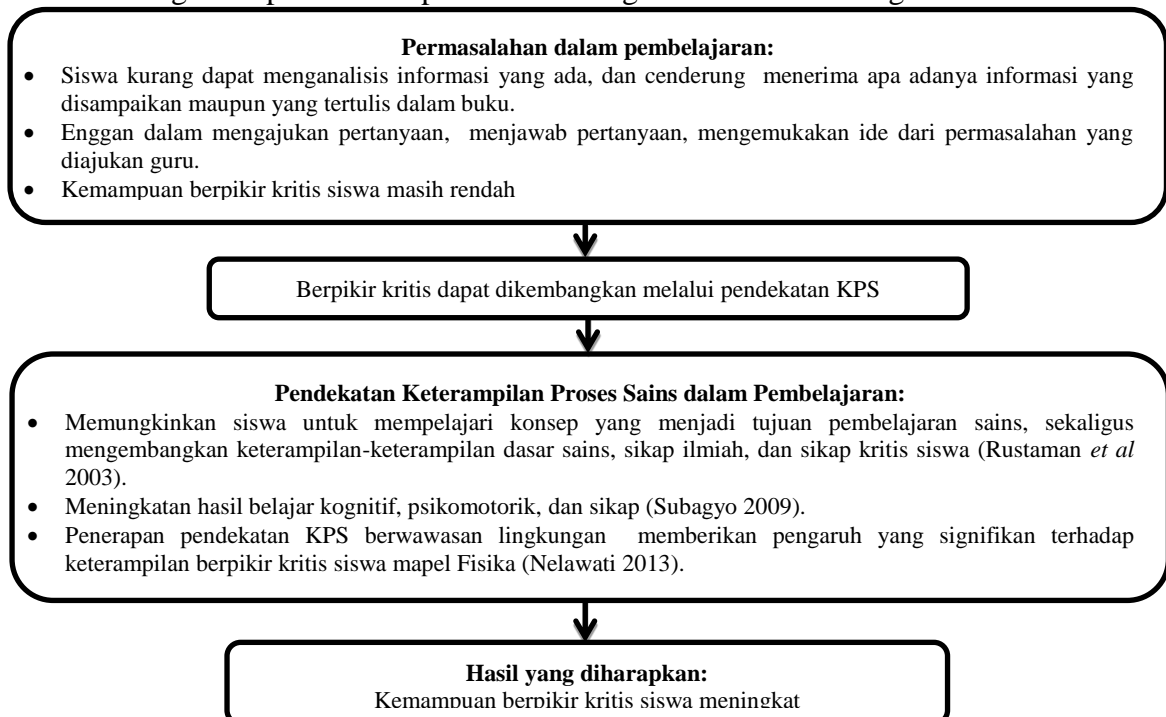
Pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains, menuntut siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajarannya. Oleh karena itu, dengan pendekatan KPS diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

4. Materi Pengelolaan Lingkungan

Materi pengelolaan lingkungan merupakan salah satu materi yang diajarkan pada kelas VII SMP semester genap. Materi ini tercakup dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) tahun 2006 dengan Standar Kompetensi: 7. Memahami saling ketergantungan dalam ekosistem, Kompetensi dasar: 7.4 Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan. Materi yang dipelajari meliputi pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran tanah, kerusakan hutan serta upaya untuk mengatasinya.

B. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini digambarkan dalam bagan berikut:



Gambar 1 Kerangka berpikir penelitian

C. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka, maka hipotesis yang dikemukakan untuk menjawab permasalahan adalah penerapan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 11 Pekalongan yang terletak di Jalan Setia Bakti Medono, Pekalongan. Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2012/2013.

B. Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII di SMP N 11 Pekalongan pada semester genap tahun ajaran 2012/2013 yang terdiri dari kelas VII A, VII B, VII C, VII D, VII E, VII F, dan VII G dengan jumlah siswa sebanyak 190 orang. Sedangkan untuk sampel penelitian digunakan siswa dari empat kelas yaitu dua kelas sebagai kelas eksperimen (VII A dan VII D) dan dua kelas sebagai kelas kontrol (VII C dan VII F). Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu dari guru IPA Biologi SMP Negeri 11 Pekalongan. Pertimbangan yang digunakan untuk pengambilan sampel yaitu empat kelas tersebut merupakan kelas yang diampu oleh guru yang sama dan memiliki rata-rata hasil belajar IPA dan karakteristik siswa yang hampir sama.

C. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan.

D. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental Desain* dengan *Nonequivalent Control Group Design* (Sugiyono 2006).

Tabel 2 Desain penelitian *nonequivalent control group design*

E	O ₁	X	O ₂
K	O ₃		O ₄

*Sumber: Sugiyono (2006).

Keterangan:

E : Kelas eksperimen

K : Kelas kontrol

O₁ :Kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen sebelum pembelajaran dengan pendekatan KPS.

X :Perlakuan pembelajaran dengan pendekatan KPS.

O₂ :Kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen sesudah pembelajaran dengan pendekatan KPS

O₃ :Kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol sebelum pembelajaran

O₄ :Kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol setelah pembelajaran

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap laporan penelitian.

1. Tahap persiapan penelitian

- a. Melakukan observasi untuk mengetahui kondisi sekolah dan proses kegiatan belajar mengajar IPA biologi.
- b. Membuat perangkat pembelajaran yang terdiri dari Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), LKS dan LDS yang memuat kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa dalam pembelajaran.
- c. Menyusun instrumen penelitian yang berupa:
 - 1) Soal tes kemampuan berpikir kritis siswa.
 - 2) Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan Keterampilan Proses Sains (KPS)
 - 3) Lembar observasi Keterampilan Proses Sains siswa.
 - 4) Lembar angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS (kelas eksperimen).

- 5) Lembar angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode diskusi (kelas kontrol).
 - 6) Lembar pedoman wawancara tanggapan guru mata pelajaran IPA Biologi terhadap pembelajaran berpendekatan KPS.
- d. Melakukan uji coba instrumen soal kemampuan berpikir kritis. Tujuan uji coba adalah untuk mengetahui apakah soal layak digunakan sebagai alat pengambilan data atau tidak. Pada penelitian ini obyek uji coba dipilih siswa di luar kelas sampel penelitian, yaitu kelas VIII A yang sebelumnya telah memperoleh materi pengelolaan lingkungan sewaktu kelas VII.
 - e. Melakukan analisis instrumen uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis. Soal ini nantinya digunakan untuk soal *pre test* dan *post test*. Analisis instrumen ini dilakukan untuk mengetahui bahwa instrumen penelitian yang telah disusun memenuhi persyaratan sebagai instrumen yang baik. Analisis yang digunakan dalam pengujian instrumen ini adalah:
 - 1) Instrumen berupa tes tertulis

Setelah di uji coba, soal dianalisis untuk mengetahui validitas, daya pembeda, taraf kesukaran dan reliabilitas tes. Analisis dilakukan dengan program Microsoft Excel.

a) Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Indeks tingkat kesukaran ini pada umumnya dinyatakan dalam bentuk proporsi yang besarnya berkisar 0,00 – 1,00. Semakin besar indeks tingkat kesukaran yang diperoleh dari hasil hitungan, berarti semakin mudah soal itu (Rudyatmi *et al.* 2011).

Rumus mencari TK soal bentuk pilihan ganda adalah (Rudyatmi *et al.* 2011):

$$IK = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

IK = Indeks kesukaran

B = Jumlah siswa menjawab benar butir soal

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Rumus mencari TK soal bentuk uraian adalah (Rudyatmi *et al.* 2011):

$$\text{mean} = \frac{\text{jumlah skor siswa peserta tes pada suatu soal}}{\text{jumlah peserta didik yang mengikuti tes}}$$

$$\text{Tingkat Kesukaran (TK)} = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat kategorikan sebagai berikut.

0,71 – 1,00, soal termasuk kriteria mudah.

0,31 – 0,77, soal termasuk kriteria sedang.

0,00 – 0,30, soal termasuk kriteria sukar.

Hasil analisis tingkat kesukaran uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil analisis tingkat kesukaran uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan di kelas VIII SMP Negeri 11 Pekalongan

No.	Kriteria tingkat kesukaran soal	Nomor soal	Jumlah soal
1	Sukar	Pilihan ganda: 2, 4, 17, 24. Uraian : 10.	Pilihan ganda: 4 Uraian : 1
2	Sedang	Pilihan ganda: 5, 6, 7, 19, 20, 21. Uraian : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.	Pilihan ganda : 6 Uraian : 9
3	Mudah	Pilihan ganda: 1, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 22, 23, 25. Uraian : -.	Pilihan ganda: 15 Uraian : 0

*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 17 dan 20

b) Daya beda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang (berkemampuan rendah).

Rumus yang digunakan untuk mencari daya beda soal pilihan ganda (Arikunto 2009):

$$D = \frac{Ba}{Ja} - \frac{Bb}{Jb} = Pa - Pb$$

Keterangan:

J : jumlah peserta tes

Ja : banyaknya peserta kelompok atas

Jb : banyaknya peserta kelompok bawah

Ba : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

Bb : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

$Pa = \frac{Ba}{Ja}$: proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$Pb = \frac{Bb}{Jb}$: proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar (Arikunto 2009).

Kriteria daya beda soal untuk pilihan ganda adalah:

$D = 0,00-0,20$: jelek

$D = 0,21-0,40$: cukup

$D = 0,41-0,70$: baik

$D = 0,71-1,00$: sangat baik

Teknik yang digunakan untuk menghitung daya pembeda tes berbentuk uraian adalah dengan menghitung perbedaan dua buah rata-rata (mean), yaitu antara mean kelompok atas dan mean kelompok bawah untuk tiap-tiap item soal. Menurut Arifin (2012), rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$DP = \frac{\bar{X} KA - \bar{X} KB}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan:

DP : daya pembeda

$\bar{X} KA$: rata-rata dari kelompok atas.

$\bar{X} KB$: rata-rata dari kelompok bawah.

Jika jumlah peserta didik banyak (di atas 30) kelompok atas dan kelompok bawah dapat ditetapkan 27%.

Kriteria daya pembeda untuk soal uraian:

0,40 ke atas	: sangat baik
0,30 – 0,39	: baik
0,20 – 0,29	: cukup, soal perlu perbaikan
0,19 ke bawah	: kurang baik, soal harus dibuang

Hasil analisis daya beda uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil analisis daya beda uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan di kelas VIII SMP Negeri 11 Pekalongan

No.	Kriteria daya pembeda	Nomor soal	Jumlah soal
1	Sangat baik	Pilihan ganda: 20, 21. Uraian: -.	Pilihan ganda: 2 Uraian: 0
2	Baik	Pilihan ganda: 2, 4, 5, 6, 17. Uraian: 2, 3, 4, 5, 6, 7.	Pilihan ganda: 5 Uraian: 6
3	Cukup	Pilihan ganda: 1, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 18, 19, 22, 23, 24, 25. Uraian: 1, 9.	Pilihan ganda: 14 Uraian: 2
4	Jelek/ Kurang baik	Pilihan ganda: 3, 11, 14, 15. Uraian: 8, 10.	Pilihan ganda: 4 Uraian: 2

*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 17 dan 21

c) Validitas

Pada penelitian ini yang diukur dalam analisis adalah validitas item. Validitas item dihitung dengan rumus korelasi *product moment* (Arikunto 2009). sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} : koefisien korelasi antara skor item dengan skor total

N : jumlah peserta

$\sum X$: jumlah skor item

$\sum Y$: jumlah skor total

$\sum XY$: jumlah perkalian skor item dengan skor total

$\sum X^2$: jumlah kuadrat skor item

$\sum Y^2$: jumlah kuadrat

Kemudian hasil r_{xy} dikonsultasikan dengan r_{tabel} product moment dengan $\alpha = 5\%$, jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal valid (Arikunto 2009).

Hasil analisis validitas uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil analisis validitas uji coba butir soal kemampuan berpikir kritis siswa materi pengelolaan lingkungan di kelas VIII SMP Negeri 11 Pekalongan

No.	Kriteria validitas soal	Nomor soal	Jumlah soal
1	Valid	Pilihan ganda: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25. Uraian: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9.	Pilihan ganda: 19 Uraian: 8
2	Tidak valid	Pilihan ganda: 3, 7, 11, 14, 15, 24. Uraian: 8, 10.	Pilihan ganda: 6 Uraian: 2

*Data selengkapnya pada Lampiran 17 dan 18

d) Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Suatu tes dapat dikatakan reliabel (dapat dipercaya) jika memberikan hasil yang tetap apabila digunakan berkali-kali (Arikunto 2009).

Instrumen bentuk pilihan ganda, reliabilitasnya di uji dengan menggunakan rumus K-R 20 (Arikunto 2009):

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S_t^2 - \sum pq}{S_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} : reliabilitas instrumen

n : banyaknya butir soal

p : proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q : proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$\sum pq$: jumlah hasil perkalian p dan q

S : standar deviasi dari tes

Kemudian hasil r_{11} dikonsultasikan dengan r_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$, jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen reliabel.

Instrumen bentuk uraian, reliabilitasnya di uji dengan menggunakan rumus alpha:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) - \left(1 - \frac{\sum \sigma_1^2}{\sigma_1^2} \right)$$

Keterangan :

r_1 : reliabilitas yang dicari.

$\sum \sigma_1^2$: jumlah varians skor tiap – tiap item.

σ_1 : varians total.

Kriteria pengujian realibilitas tes yaitu setelah didapatkan harga r_{11} , kemudian dibandingkan dengan $r_{product\ moment}$ pada tabel, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka item yang diujikan tersebut reliabel.

Berdasarkan analisis validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran butir soal dan reliabilitas soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal yang dinyatakan valid, reliabel, dan mempunyai daya pembeda dengan kriteria cukup, baik, dan sangat baik. Sedangkan untuk tingkat kesukaran butir soal ditentukan komposisi antara soal yang sukar, sedang, dan mudah. Soal yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan di kelas VII SMP Negeri 11 Pekalongan

Jenis soal	Nomor butir soal	
	Digunakan	Tidak digunakan
Pilihan ganda	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 18, 20, 21, 22, 23, 25.	3, 7, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 24.
Uraian	2, 4, 5, 6, 7.	1, 3, 8, 9, 10.
Jumlah	20	15

*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 17 dan 19

- 2) Instrumen berupa lembar observasi, angket, dan pedoman wawancara.

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS, lembar angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS, lembar angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode diskusi, lembar pedoman wawancara guru mata pelajaran IPA Biologi dilakukan dengan uji validitas konstruk. Pengujian validitas ini dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen angket beserta pertanyaan, rubrik pengolahan skor angket, pertanyaan wawancara serta butir pengamatan pada lembar observasi.

2. Tahap pelaksanaan penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 11 Pekalongan dengan menggunakan 4 kelas. Kelas VII A dan VII D sebagai kelas eksperimen serta kelas VII C dan VII F sebagai kelas kontrol. Penelitian dilakukan dalam 3 kali pertemuan dengan alokasi waktu setiap pertemuan 2 x 40 menit. Tahap pelaksanaan penelitian pada kelas eksperimen sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah dibuat oleh peneliti. Secara garis besar pelaksanaan kegiatan yang dilakukan pada kelas eksperimen adalah sebagai berikut.

- a. Guru memberikan *pre test* kepada siswa untuk memperoleh informasi kemampuan berpikir kritis siswa sebelum pembelajaran. Pelaksanaan *pre test* dilakukan diluar jam pelajaran.

- b. Guru melaksanakan pembelajaran sesuai RPP dengan pendekatan keterampilan proses pada materi pengelolaan lingkungan
- c. Guru memberikan *post test* kepada siswa untuk memperoleh informasi kemampuan berpikir kritis siswa sesudah pembelajaran. Pelaksanaan *post test* dilakukan diluar jam pelajaran.
- d. Guru memberikan angket tanggapan siswa terhadap pendekatan KPS. Pemberian angket dilakukan diluar jam pelajaran.

Tahap pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol sesuai dengan RPP yang telah dibuat oleh guru. Secara garis besar pelaksanaan kegiatan yang dilakukan pada kelas kontrol adalah sebagai berikut.

- a. Guru memberikan *pre test* kepada siswa untuk memperoleh informasi kemampuan berpikir kritis siswa sebelum pembelajaran. Pelaksanaan *pre test* dilakukan diluar jam pelajaran.
- b. Guru melaksanakan pembelajaran sesuai RPP dengan metode ceramah, diskusi, dan penugasan.
- c. Guru memberikan *post test* kepada siswa untuk memperoleh informasi kemampuan berpikir kritis siswa sesudah pembelajaran.
- d. Guru memberikan angket tanggapan siswa terhadap pendekatan KPS.

3. Tahap analisis data

Melakukan analisis data dan pembahasan untuk mengambil kesimpulan yang merupakan jawaban dari hipotesis penelitian.

F. Data dan Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini terdapat enam data, yaitu kemampuan berpikir kritis siswa, keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS, aktivitas siswa, tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS (kelas eksperimen), tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode diskusi (kelas kontrol), dan tanggapan guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS.

Jenis data, metode pengumpulan data, instrumen, subjek dan waktu pengambilan data dalam penelitian ini secara ringkas akan dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 7 Jenis data, metode pengumpulan data, instrumen, subjek, dan waktu pengambilan data

No	Jenis data	Metode	Instrumen	Subjek	Waktu
1.	Kemampuan berpikir kritis siswa	Tes	Soal kemampuan berpikir kritis	Siswa	Sebelum dan sesudah proses pembelajaran
2.	Keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan KPS	observasi	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS	Siswa	Saat proses pembelajaran
3.	Aktivitas siswa	Observasi	Lembar observasi aktivitas siswa	Siswa	Saat proses pembelajaran
4.	Tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS	Angket	Lembar angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS	Siswa (kelas eksperimen)	Sesudah proses pembelajaran
5.	Tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode diskusi	Angket	Lembar angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode diskusi	Siswa (kelas kontrol)	Sesudah proses pembelajaran
6.	Tanggapan guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS	Wawan- cara	Pedoman wawancara guru mata pelajaran IPA Biologi	Guru	Sesudah Proses pembelajaran

G. Metode Analisis Data

1. Uji Pendahuluan

a. Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji dilakukan sebagai pra syarat uji perbedaan rata-rata secara statistik. Teknik yang digunakan untuk mengetahui kenormalan adalah teknik *Chi kuadrat*, yaitu:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X^2 = harga *Chi kuadrat*

O_i = frekuensi hasil pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = jumlah kelas interval

Kriteria pengujian jika $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$ dengan derajat kebebasan $dk=k-1$ dan taraf signifikan 5%, maka data berdistribusi normal (Sudjana 2005).

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data bersifat homogen atau tidak. Uji dilakukan sebagai pra syarat uji perbedaan rata-rata secara statistik Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan Uji *Bartlett*.

$$X^2 = (\ln 10) \{ B - \sum (dk) \log S_i^2 \} \quad \text{dimana, } S^2 = \frac{\sum (dk) S_i^2}{\sum dk}$$

$$B = (\log S^2) \sum (dk)$$

Keterangan:

X^2 = harga *Chi kuadrat*

dk = derajat kebebasan

S_i^2 = varians masing-masing kelompok

S^2 = varians gabungan

B = harga satuan B

Kriteria pengujian jika $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$ dengan derajat kebebasan $dk=k-1$ dan taraf signifikan 5%, maka data berdistribusi normal (Sudjana 2005).

2. Data Kuantitatif

a. Data Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan didapat dari hasil *pre test* di awal, *post tes* diakhir pertemuan, dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- 1) Menghitung kemampuan berpikir kritis siswa melalui skor *pre test* dan *post test* dengan cara:

Penskoran per aspek kemampuan berpikir kritis dalam tes.

$$P = \frac{\sum_{k=1}^n p_k}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase berpikir kritis siswa per aspek.

p_k = persentase berpikir kritis indikator ke- k , dengan $k = 1, 2, 3, \dots, n$

n = banyaknya indikator per aspek.

Penskoran kemampuan berpikir kritis siswa secara klasikal.

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{5} \times 100\%$$

Keterangan:

\bar{P} = persentase kemampuan berpikir kritis siswa secara klasikal.

P_i = persentase kemampuan berpikir kritis siswa per aspek kemampuan berpikir kritis ke- i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$

(Pritasari 2011)

Selanjutnya, kategori kemampuan berpikir kritis siswa secara klasikal ditentukan dalam 4 kategori sebagai berikut:

Tabel 8 Kategori tingkat kemampuan berpikir kritis siswa

Rentang	Klasifikasi
$90\% \leq A \leq 100\%$	Sangat Baik
$75\% \leq B < 90\%$	Baik
$55\% \leq C < 75\%$	Cukup
$40\% \leq D < 55\%$	Kurang
$0\% \leq E < 40\%$	Jelek

*Sumber: Suherman et al (1990), diacu dalam Mulyadiana (2000).

Data mengenai kemampuan berpikir kritis siswa selain untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis siswa, ia juga mengukur hasil belajar siswa.

b. Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan uji perbedaan empat rerata yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis pada keempat kelas (2 kelas eksperimen) dan (2 kelas kontrol).

Hipotesis penelitian dari penelitian ini yaitu penerapan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Hipotesis statistik dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 = \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 = \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

μ_1 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII A (Eksperimen)

μ_2 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII D (Eksperimen)

μ_3 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII C (Kontrol)

μ_4 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII F (Kontrol)

1) Uji beda non parametrik

Uji beda non parametrik pada penelitian ini digunakan untuk data yang bersifat tidak normal tetapi homogen. Uji beda non parametrik pada penelitian ini menggunakan uji *Kruskal-Wallis*.

Rumus uji *Kruskal-Wallis* yang digunakan sebagai berikut.

$$H = \frac{\frac{12}{n(n-1)} \sum \frac{R_g^2}{n_g} - 3(n+1)}{1 - \frac{\sum T}{n^2 - n}} \quad \text{Dimana, } T = t^3 - t$$

Keterangan:

R_g = jumlah peringkat pada sampel

n_g = ukuran sampel

n = ukuran semua sampel

T = koreksi peringkat sama

t = jumlah peringkat sama

Jika $X^2_{hitung} > X^2_{tabel} 0,05\alpha$ maka paling tidak ada salah satu pasangan yang berbeda signifikan. Adapun untuk mengetahui pasangan mana yang berbeda signifikan maka dilakukan uji lanjut. Uji lanjut menggunakan uji Komparasi Ganda.

Rumus yang digunakan untuk uji Komparasi Ganda pada *Kruskal-Wallis* sebagai berikut.

$$Z_\alpha = z_\alpha \sqrt{\frac{n(n+1) - \sum T}{12}} \sqrt{\frac{1}{n_g} + \frac{1}{n_h}}$$

Keterangan:

Z = nilai kritis

n = ukuran semua sampel

n_g = ukuran sampel pertama

n_h = ukuran sampel kedua

T = koreksi peringkat sama

(Arnata 2012)

Jika $|\mu_1 - \mu_2| > Z_\alpha$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa dari kedua kelas.

2) Uji beda parametrik

Uji beda parametrik pada penelitian ini digunakan untuk data yang bersifat normal dan homogen. Uji beda parametrik pada penelitian ini menggunakan uji ANOVA satu jalur.

Rumus uji ANOVA yang digunakan sebagai berikut.

$$F_{hitung} = \frac{RK_a}{RK_d}, \text{ dimana } RK_a = \frac{JK_a}{db_a}, RK_d = \frac{JK_d}{db_d}$$

$$JK_t = \sum X_t^2 - \frac{(X_t)^2}{n_t}$$

$$JK_a = \left(\sum \frac{(X_a)^2}{n_a} \right) - \frac{(X_t)^2}{n_t}$$

$$JK_d = JK_t - JK_a$$

(Subana *et al* 2000)

Keterangan:

F_{hitung}	= harga F
JK_a	= jumlah kuadrat antar kolom
JK_d	= Jumlah kuadrat residu
JK_t	= Jumlah kuadrat total
db_a	= derajat kebebasan antar kolom
db_d	= derajat kebebasan residu
RK_a	= Rerata kuadrat antar kolom
RK_d	= Rerata kuadrat residu
X_a	= jumlah nilai antar kolom
X_t	= jumlah nilai antar total
n_a	= jumlah peserta antar kolom
n_t	= jumlah peserta total

Jika $F_{hitung} > F_{tabel} 0,05\alpha$ maka paling tidak ada salah satu pasangan yang berbeda signifikan. Adapun untuk mengetahui pasangan mana yang berbeda signifikan maka dilakukan uji lanjut. Uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha, df} \sqrt{KTG \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_j}}$$

(Setiawan 2009)

Keterangan:

BNT_{α}	= nilai beda nyata terkecil
$t_{\alpha, df}$	= nilai t-studens
KGT	= kuadrat tengah galat
r	= banyaknya ulangan (pengamatan)

Jika $|\mu_1 - \mu_2| > BNT_{\alpha}$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa dari kedua kelas. Apabila hasil uji BNT antara sesama kelas kontrol ataupun sesama kelas eksperimen tidak ada perbedaan yang signifikan, sedangkan hasil uji BNT antara kelas kontrol dan kelas eksperimen ada perbedaan yang signifikan, maka dapat ditarik

kesimpulan bahwa penerapan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

3. Data Kualitatif

a. Analisis Data Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan KPS

1) Data Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan KPS.

Data observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS digunakan untuk mengontrol keterlaksanaan proses pembelajaran dengan pendekatan KPS pada siswa, diukur menggunakan skala *Guttman* yang mempunyai dua interval yaitu ya (terlaksana) dan tidak (tidak terlaksana).

Tabel 9 Skor alternatif hasil observasi

Alternatif Jawaban	Skor Pernyataan
Terlaksana	1
Tidak Terlaksana	0

*Sumber: Riduwan (2012)

Total skor hasil observasi dengan skala *Guttman* kemudian dihitung persentasenya.

$$\text{Persentase skor tiap aspek} = \frac{\text{persentase skor tiap indikator}}{\text{banyaknya indikator per aspek}}$$

$$\text{Persentase skor tiap indikator} = \frac{\text{jumlah skor tiap indikator}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase skor diinterpretasikan sebagai berikut.

Tabel 10 Kriteria keterlaksanaan

Rentang	Interpretasi
0% -20%	Sangat Rendah
21% - 40%	Rendah
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Tinggi
81% - 100%	Sangat Tinggi

*Sumber: Riduwan (2012)

2) Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran dengan Pendekatan KPS

Angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS digunakan untuk mengetahui efektifitas dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS, diukur menggunakan skala *Likert* yang mempunyai rentang skor pernyataan dari sangat sesuai sampai sangat tidak sesuai.

Tabel 11 Skor alternatif jawaban angket tanggapan siswa

Alternatif jawaban	Skor pernyataan
Sangat Sesuai	5
Sesuai	4
Kurang Sesuai	3
Tidak Sesuai	2
Sangat Tidak Sesuai	1

*Sumber: Riduwan (2012)

Total skor pernyataan angket dengan skala *Likert* kemudian dihitung persentasenya.

$$\text{Persentase skor tiap indikator} = \frac{\text{jumlah skor tiap indikator}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase skor tiap aspek} = \frac{\text{persentase skor tiap indikator}}{\text{banyaknya indikator per aspek}}$$

Persentase skor pernyataan angket di interpretasikan sebagai berikut.

Tabel 12 Kriteria tanggapan siswa

Rentang	Interpretasi
0% -20%	Sangat Kurang Baik
21% - 40%	Kurang Baik
41% - 60%	Cukup Baik
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

*Sumber: Riduwan (2012)

b. Analisis Data Observasi Aktivitas Siswa

Data observasi aktivitas siswa diperoleh dari lembar observasi aktivitas siswa. Data ini digunakan untuk mengetahui keaktifan siswa selama pembelajaran dengan pendekatan KPS. Data observasi aktivitas siswa dianalisis dengan cara menghitung jumlah skor

aktivitas tiap siswa dari tiap aspek yang diperoleh. Jumlah Skor aktivitas siswa kemudian diinterpretasikan sebagai berikut.

Tabel 13 Kriteria aktivitas siswa

Rentang	Interpretasi
0 - 7	Tidak Aktif
8 - 15	Kurang Aktif
16 - 23	Cukup Aktif
24 - 31	Aktif
32 - 39	Sangat Aktif

c. Analisis Data Wawancara Tanggapan Guru

Data hasil wawancara tanggapan guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS dianalisis secara deskriptif. Analisis dilakukan dengan melihat jawaban-jawaban (data) hasil wawancara guru. Berdasarkan hasil tersebut nantinya diambil suatu kesimpulan mengenai tanggapan guru pada pembelajaran dengan pendekatan KPS terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil penelitian ini diperoleh dari beberapa data yang telah dianalisis. Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan kelas eksperimen dan kelas kontrol, hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran materi pengelolaan lingkungan pada kelas eksperimen, hasil observasi aktivitas siswa materi pengelolaan lingkungan pada kelas eksperimen, hasil angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) pada kelas eksperimen, hasil angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode diskusi pada kelas kontrol dan hasil tanggapan guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS .

1. Hasil kemampuan berpikir kritis siswa

Data kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh dari *pre test* dan *post test*. Skor *pre test* dan *post test* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol ditampilkan dalam Tabel 14.

Tabel 14 Skor *pre test* dan *post test* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Data	Kelas	n	Tes kemampuan berpikir kritis				
			Skor ideal	Skor Min.	Skor Max.	\bar{x}	$\pm sd$
<i>Pre test</i>	Eksperimen VII A	31	100	15	55	32,19	11,28
	Eksperimen VII D	27	100	10	59	33,15	12,32
	Kontrol VII C	31	100	19	58	37,23	11,30
<i>Post test</i>	Kontrol VII F	28	100	10	51	32,11	9,19
	Eksperimen VII A	31	100	48	94	74,61	9,13
	Eksperimen VII D	27	100	48	91	78,44	10,18
	Kontrol VII C	31	100	40	85	63,81	11,88
	Kontrol VII F	28	100	43	89	64,79	9,97

*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 30 dan 31

Berdasarkan Tabel 14, diketahui bahwa rata-rata skor awal kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen 32,19 dan 33,15,

sedangkan kelas kontrol 37,23 dan 32,11. Setelah dilakukan pembelajaran, rata-rata skor yang dicapai siswa kelas eksperimen 74,61 dan 78,44 sedangkan kelas kontrol 63,81 dan 64,79, rata-rata skor pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil analisis kategori persentase skor kemampuan berpikir kritis secara klasikal dari 4 kelas yang diteliti disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15 Kategori kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas		Persentase rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa secara klasikal dari tiap kelas			
		Sebelum Pembelajaran		Sesudah Pembelajaran	
		Persentase	Kategori	Persentase	Kategori
Eksperimen	VII A	32%	Jelek	75%	Baik
	VII D	33%	Jelek	78%	Baik
Kontrol	VII C	37%	Jelek	64%	Cukup
	VII F	32%	Jelek	65%	Cukup

*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 32 dan 36

Berdasarkan Tabel 15, diketahui bahwa sebelum pembelajaran dilakukan kemampuan berpikir kritis siswa dari 4 kelas yang diteliti semuanya masuk dalam kategori jelek. Setelah dilakukan pembelajaran, tingkat kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen mencapai kategori baik, sedangkan pada kelas kontrol mencapai kategori cukup.

Uji perbedaan 4 rerata secara statistika dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata skor *pre test* dan *post test* antara 4 kelas yang diteliti. Pada skor *pre test* dilakukan uji *Kruskal-Wallis* (ada satu data kelas eksperimen yaitu kelas VII A berdistribusi tidak normal), sedangkan pada skor *post test* dilakukan uji ANOVA (semua data berdistribusi normal). Hasil perhitungan perbedaaan empat rata-rata skor *pre test* dan *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam Tabel 16.

Tabel 16 Hasil uji beda 4 rerata skor *pre test* dan *post test* kemampuan berpikir kritis dari 4 kelas

Data	Kelas	n	\bar{x}	dk	P
<i>Pre test</i>	Eksperimen VII A	31	32,19	3;113	4,88
	Eksperimen VII D	27	33,15		
	Kontrol VII C	31	37,23		
	Kontrol VII F	28	32,11		
<i>Post test</i>	Eksperimen VII A	31	74,61	3;113	14,07*
	Eksperimen VII D	27	78,44		
	Kontrol VII C	31	63,81		
	Kontrol VII F	28	64,79		

* Signifikan di $p < 0,05$

Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 35 dan 39

Berdasarkan Tabel 16, hasil uji rerata nilai *pre test* dari 4 kelas yang diteliti menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Sehingga dapat diartikan bahwa kemampuan awal berpikir kritis siswa ke-4 kelas (dua kelas eksperimen dan dua kelas kontrol) relatif sama atau tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Sedangkan untuk hasil uji rerata nilai *post test* dari 4 kelas yang diteliti menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini berarti diantara keempat kelas yang diteliti, paling tidak ada salah satu pasangan kelas yang berbeda. Selanjutnya untuk mengetahui pasangan kelas mana yang mempunyai perbedaan kemampuan berpikir kritis maka dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil uji BNT disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17 Hasil uji BNT kemampuan berpikir kritis siswa sesudah pembelajaran

Kelas	$ \mu_i - \mu_j $	df	BNT
VII A – VII D	3,83	113	5,40
VII A – VII C	10,81		5,21*
VII A – VII F	9,83		5,34*
VII D – VII C	14,64		5,40*
VII D – VII F	13,66		5,35*
VII C – VII F	0,98		5,34

* Signifikan di $p < 0,05$

Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 40

Berdasarkan hasil uji BNT, dari empat kelas yang diteliti diketahui pasangan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (VII A –

VII C, VII A – VII F, VII D – VII C dan VII D – VII F) masing-masing menunjukkan hasil BNT yang signifikan. Hal ini berarti kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda signifikan. Sedangkan pasangan antara dua kelas kontrol dan dua kelas eksperimen (VII A – VII D dan VII C - VII F) menunjukkan hasil BNT yang tidak signifikan. Hal ini berarti kemampuan berpikir kritis siswa antara sesama kelas eksperimen dan sesama kelas kontrol tidak menunjukkan perberbedaan yang signifikan.

Kemampuan berpikir kritis siswa sesudah pembelajaran pada setiap aspek pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol pada penelitian ini juga dianalisis. Ada lima aspek berpikir kritis yang digunakan, yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut, serta mengatur strategi dan taktik. Hasil analisis rata-rata setiap aspek berpikir kritis pada keempat kelas penelitian disajikan pada Tabel 18.

Tabel 18 Rata-rata persentase kemampuan berpikir kritis siswa setiap aspek sesudah pembelajaran

Aspek	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	VII A	VII D	VII C	VII F
	Post (%)	Post (%)	Post (%)	Post (%)
1. Memberikan penjelasan sederhana	65	82	49	59
2. Membangun keterampilan dasar	74	76	57	56
3. Menyimpulkan	79	79	72	72
4. Memberikan penjelasan lanjut	73	79	61	66
5. Mengatur strategi dan taktik	81	76	80	71

*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 36

Berdasarkan Tabel 18, terlihat bahwa dari 5 aspek kemampuan berpikir kritis siswa sesudah pembelajaran yang diteliti, aspek memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, dan memberikan penjelasan lanjut memiliki nilai rata-rata persentase yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dari pada kelas kontrol. Pada aspek mengatur strategi dan taktik rata-rata persentase aspek kemampuan berpikir kritis siswa sesudah pembelajaran seimbang, ada kelas eksperimen yang memiliki nilai lebih tinggi dari

pada kelas kontrol, dan ada kelas eksperimen yang memiliki nilai lebih rendah dari pada kelas kontrol.

2. Keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS

Keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS diperoleh dari hasil observasi dengan menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS. Observasi dilakukan selama tiga kali pertemuan pada kelas VIIA dan VIID. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS pada setiap aspek disajikan pada Tabel 19.

Tabel 19 Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS pada setiap aspek

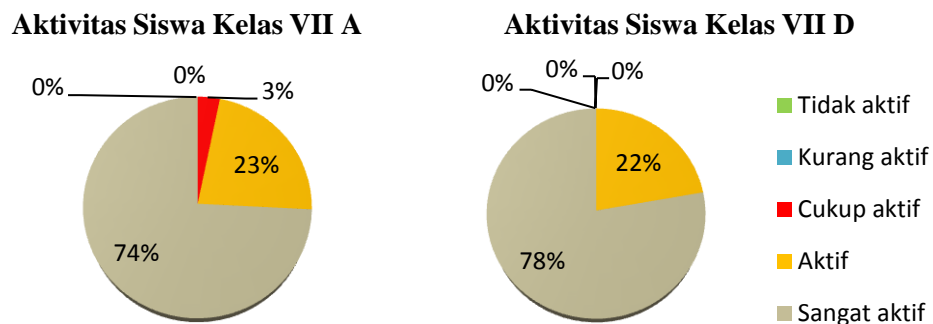
Aspek	VII A		VII D	
	Keterlaksanaan (%)	Kategori	Keterlaksanaan (%)	Kategori
1 Melakukan pengamatan	100	Sangat tinggi	100	Sangat tinggi
2 Menafsirkan pengamatan	85	Sangat tinggi	84	Sangat tinggi
3 Mengelompokkan	77	Tinggi	70	Tinggi
4 Prediksi	77	Tinggi	74	Tinggi
5 Berkomunikasi	98	Sangat tinggi	100	Sangat tinggi
6 Merumuskan hipotesis	92	Sangat tinggi	87	Sangat tinggi
7 Merencanakan percobaan	100	Sangat tinggi	100	Sangat tinggi
8 Menerapkan konsep	89	Sangat tinggi	87	Sangat tinggi
9 Mengajukan pertanyaan	11	Sangat rendah	11	Sangat rendah

*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 44

Berdasarkan Tabel 19, diketahui bahwa secara keseluruhan desain pembelajaran materi pengelolaan lingkungan dengan pendekatan KPS yang telah dilakukan keterlaksanaannya sudah baik, kecuali pada aspek 9 yaitu mengajukan pertanyaan.

3. Aktivitas siswa

Hasil dari aktivitas siswa diperoleh dari observasi dengan menggunakan lembar observasi aktivitas siswa. Observasi dilakukan selama tiga kali pertemuan pada kelas VIIA dan VIID. Hasil observasi aktivitas siswa pada setiap aspek disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil observasi aktivitas kelas VIIA dan VIID
*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 48

Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa aktivitas siswa dalam proses pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains menunjukkan hasil yang baik. Hal ini dapat dilihat dari sebagian besar siswa kelas VII A (97%) dan seluruh kelas VII D (100%) masuk dalam kategori aktif dan sangat aktif, dan hanya 1 siswa (3%) pada kelas VII A yang masuk dalam kategori cukup aktif. Hal ini berarti pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains yang diterapkan dapat menjadikan siswa aktif selama proses pembelajaran.

4. Tanggapan siswa terhadap pembelajaran

Tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran materi pengelolaan lingkungan dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains (pada kelas eksperimen) dan metode diskusi (pada kelas kontrol) diperoleh melalui lembar angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS dan angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode diskusi. Hasil tanggapan siswa pada setiap aspek untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis dan disajikan pada Tabel 20.

Tabel 20 Hasil angket tanggapan siswa terhadap 4 aspek yang ditanyakan pada 4 kelas penelitian

Aspek	Kelas eksperimen				Kelas kontrol			
	VII A		VII D		VII C		VII F	
	Tanggapan (%)	Kategori	Tanggapan (%)	Kategori	Tanggapan (%)	Kategori	Tanggapan (%)	Kategori
1. Ketertarikan dalam mengikuti pelajaran	86	Sangat baik	88	Sangat baik	72	Baik	80	Baik
2. Motivasi siswa dalam pembelajaran	85	Sangat baik	87	Sangat baik	70	Baik	79	Baik
3. Keaktifan siswa dalam pembelajaran	92	Sangat baik	94	Sangat baik	76	Baik	78	Baik
4. Pemahaman terhadap materi yang diajarkan	88	Sangat baik	90	Sangat baik	74	Baik	79	Baik

*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 50

Berdasarkan Tabel 20, diketahui bahwa dari 4 aspek yang ditanyakan pada kelas eksperimen semua aspek mendapatkan tanggapan dengan kategori sangat baik, sedangkan pada kelas kontrol semua aspek mendapatkan tanggapan dengan kategori baik.

5. Tanggapan guru

Tanggapan guru terhadap penerapan pendekatan KPS diperoleh melalui wawancara dengan guru biologi yang mengampu 4 kelas penelitian di akhir pertemuan. Ringkasan hasil wawancara tanggapan guru tersaji pada Tabel 21.

Tabel 21 Ringkasan hasil wawancara tanggapan guru terhadap penerapan pendekatan KPS pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan

No	Aspek	Jawaban
1.	Pernah/tidaknya guru menerapkan pendekatan KPS.	Belum pernah, selama ini biasanya menggunakan metode diskusi disertai tugas.
2.	Kesan guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS.	Baik, siswa mendapatkan pengalaman nyata dalam proses belajarnya dan dapat mengembangkan keterampilan proses sainsnya.

No	Aspek	Jawaban
3.	Pendapat guru tentang aktivitas belajar siswa.	Aktivitas belajar siswa baik, siswa aktif dalam mengikuti proses pembelajaran.
4.	Kesulitan yang ditemukan guru.	Kesulitan dalam mengontrol siswa ketika melakukan pengamatan di lapangan dan percobaan, serta dalam memancing siswa untuk bertanya.
5.	Cara guru mengatasi kesulitan.	Perhatian dan pengawasan yang lebih ketika berada di lapangan ataupun saat melakukan percobaan dan berulang-ulang mendorong siswa untuk bertanya, yaitu dengan menyodorkan kalimat “siapa yang mau bertanya?” lebih dari sekali, ataupun menyebut nama siswa yang kelihatannya ingin bertanya tapi masih malu/ragu.
6.	Ada/tidaknya peningkatan aktivitas siswa.	Ada, aktivitas siswa dalam pembelajaran menjadi meningkat karena kegiatan-kegiatan dalam proses pembelajaran dengan pendekatan KPS menuntut siswa lebih aktif dalam pembelajaran bila dibandingkan dengan metode sebelumnya.
7.	Kemudahan siswa dalam memahami materi.	Mungkin mempermudah pemahaman siswa, karena siswa mempraktekkannya langsung, sehingga untuk daya ingatnya menjadi lebih kuat.
8.	Ketertarikan siswa dengan pendekatan KPS.	Ya, kelihatannya siswa merasa tertarik karena didalamnya terdapat kegiatan-kegiatan baru yang belum pernah siswa lakukan.
9.	Ketertarikan guru terhadap penerapan pendekatan KPS pada materi lainnya.	Ya tertarik, karena dengan pendekatan KPS ini siswa dapat aktif dalam proses pembelajarannya, sehingga dapat memberikan pengalaman dan hasil belajar yang baik, tapi harus dilihat dulu materi yang kira-kira cocok dengan pendekatan KPS ini.
10.	Kritik dan saran guru.	Sarannya, pada saat pembelajaran (dikusi, pengamatan dilapangan maupun percobaan), pengawasan terhadap siswa harus lebih baik.

*Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 54

Berdasarkan Tabel 21, diketahui bahwa secara keseluruhan guru memberikan tanggapan yang positif terhadap pendekatan KPS pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan yang diterapkan. Namun demikian guru masih merasa mengalami kesulitan dalam mengontrol siswa ketika melakukan pengamatan di lapangan dan percobaan, serta dalam mendorong siswa untuk bertanya. Guru menyarankan, pada saat melakukan dikusi, pengamatan di lapangan, maupun percobaan, pengawasan terhadap siswa harus lebih baik, dan lebih mendorong siswa untuk bertanya, dengan menyodorkan kalimat “siapa yang mau bertanya?”, ataupun menyebut nama siswa yang ingin bertanya tapi masih malu/ragu.

B. Pembahasan

1. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa sebelum pembelajaran, rata-rata persentase kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan dari ke-4 kelas yang diteliti menunjukkan hasil yang relatif sama, yaitu termasuk dalam kategori jelek. Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa sebelum pembelajaran tidak ada perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan dari 4 kelas tersebut, sehingga dapat diartikan bahwa kemampuan berpikir kritis awal siswa antara dua kelas eksperimen dan dua kelas kontrol pada materi pengelolaan lingkungan sama. Hal ini memenuhi salah satu karakteristik penelitian eksperimen yang dikemukakan oleh Ruseffendi (2001) dalam Duda (2010), bahwa equivalensi subjek dalam kelompok-kelompok yang berbeda perlu ada, agar bila ada hasil yang berbeda yang diperoleh oleh kelompok itu bukan disebabkan karena tidak equivalennya kelompok-kelompok itu, tetapi karena adanya perlakuan.

Setelah dilakukan pembelajaran materi pengelolaan lingkungan dengan pendekatan KPS pada kelas eksperimen dan metode diskusi pada

kelas kontrol, didapatkan perbedaan hasil kemampuan berpikir kritis siswa dari dua kelompok tersebut (eksperimen dan kontrol). Secara klasikal, kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Kategori kemampuan berpikir kritis dari kelas eksperimen, baik kelas VII A maupun VII D semuanya masuk dalam kategori baik. Sedangkan untuk kelas kontrol, baik kelas VII C dan VII F semuanya masuk dalam kategori cukup. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa dari 4 kelas yang diteliti, paling tidak ada salah satu pasangan kelas yang berbeda signifikan. Berdasarkan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil), diketahui bahwa dari 4 kelas yang diteliti, pasangan antara sesama kelas eksperimen (VII A – VII D) dan sesama kelas kontrol (VII C dan VII F) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Sedangkan untuk 4 pasangan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (VII A – VII C, VII A – VII F, VII D – VII C, dan VII D – VII F) menunjukkan hasil kemampuan berpikir kritis yang berbeda signifikan. Dengan demikian, perlakuan kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini berarti kegiatan pembelajaran yang dialami siswa menentukan tingkat kemampuan berpikir kritisnya. Pada kelas eksperimen yang didesain dengan pendekatan KPS hasil akhir kemampuan berpikir kritisnya lebih baik dari pada kelas kontrol yang menggunakan metode diskusi, sehingga desain pembelajaran materi pengelolaan lingkungan dengan pendekatan KPS yang diterapkan berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran dengan pendekatan KPS memberikan pengaruh lebih baik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan pembelajaran metode diskusi. Hal ini dapat dijelaskan bahwa aspek-aspek kemampuan berpikir kritis yang harus dicapai siswa lebih banyak diaplikasikan dalam penerapan pendekatan KPS dari pada dalam metode diskusi. Pada kegiatan pembelajaran dengan pendekatan KPS, terdapat kegiatan pengamatan, menafsirkan pengamatan,

mengelompokkan, meramalkan, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, serta mengajukan pertanyaan, sedangkan pada metode diskusi hanya terdapat kegiatan berkomunikasi. Kegiatan-kegiatan dalam pendekatan KPS merupakan sarana yang lebih tepat dan efektif dalam pencapaian indikator-indikator dan aspek kemampuan berpikir kritis, sehingga melalui pendekatan KPS ini dapat lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pernyataan ini juga didukung dari hasil penelitian Nelawati (2013) yang melaporkan bahwa keterampilan proses sains berwawasan lingkungan dalam mata pelajaran fisika memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan analisis setiap aspek, diketahui bahwa dari 5 aspek kemampuan berpikir kritis sesudah pembelajaran yang diteliti, terdapat 4 aspek yang nilai rata-rata persentasenya lebih tinggi pada kelas eksperimen dari pada kelas kontrol dan 1 aspek yang nilai rata-rata persentase antara kelas eksperimen dan kontrol tidak mengalami perbedaan. Empat aspek yang mempunyai nilai rata-rata persentase lebih besar pada kelas eksperimen dari pada kontrol yaitu aspek memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, dan memberikan penjelasan lanjut, sedangkan 1 aspek yang nilai peningkatannya tidak mengalami perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol yaitu aspek menyimpulkan dan mengatur strategi dan taktik.

Pada aspek kemampuan berpikir kritis yang pertama yaitu memberikan penjelasan sederhana, kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata persentase yang lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Kelas eksperimen memiliki rata-rata 65 dan 82, sedangkan pada kelas kontrol 49 dan 59. Rata-rata persentase aspek memberikan penjelasan sederhana lebih tinggi karena pada kelas eksperimen siswa dilatih dengan kegiatan merumuskan permasalahan, menganalisis, bertanya dan menjawab pertanyaan dari kegiatan-kegiatan dalam LDS dan LKS yang didesain dengan pendekatan KPS, sedangkan pada kelas kontrol siswa hanya

dilatih untuk menjawab pertanyaan pertanyaan melalui kegiatan diskusi. Melalui kegiatan merumuskan permasalahan, menganalisis, bertanya dan menjawab pertanyaan, siswa pada kelas eksperimen lebih dilatih untuk dapat mengembangkan kemampuan memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya maupun menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan. Kemampuan-kemampuan tersebut merupakan kemampuan dari indikator-indikator dalam aspek memberikan penjelasan sederhana. Sehingga siswa yang terlatih untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya pada aspek memberikan penjelasan sederhana. Hal ini senada dengan pernyataan dari Setiawan (2005) dalam Santoso (2010) bahwa pembelajaran yang meminta siswa untuk memahami atau merumuskan masalah, tujuan dan hipotesis, serta menganalisis untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Aspek yang kedua yaitu membangun keterampilan dasar. Kelas eksperimen memiliki rata-rata persentase 74 dan 76, sedangkan kelas kontrol memiliki rata-rata persentase 57 dan 56. Pada aspek ini kelas eksperimen memiliki nilai persentase yang lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen siswa dilatih melalui kegiatan-kegiatan observasi, sedangkan pada kelas kontrol tidak. Pada pertemuan satu, siswa disajikan permasalahan tentang pencemaran di Sungai Setu. Siswa ditantang untuk membuktikan apakah benar-benar telah terjadi pencemaran di Sungai Setu atau tidak melalui kegiatan observasi yang dirancang secara kelompok. Pada pertemuan kedua siswa juga diminta untuk mengobservasi pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah. Selain itu siswa juga diminta untuk melakukan observasi sampah yang ada di sekitar rumahnya dan mengelompokkannya ke dalam sampah *biodegradable* dan *non biodegradable*. Berdasarkan observasi tersebut siswa diminta untuk menganalisis dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi yang

telah dilakukannya, sehingga melalui kegiatan-kegiatan tersebut siswa memiliki kemampuan untuk mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak serta mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi yang merupakan indikator dari aspek membangun keterampilan dasar. Pernyataan yang sama juga diungkapkan oleh Curto dan Bayer (2005) yang menyatakan bahwa berpikir kritis dapat dikembangkan dengan memperkaya pengalaman siswa yang bermakna. Kegiatan praktikum yang menuntut pengamatan terhadap fenomena akan menantang kemampuan berpikir kritis siswa (Broadbear 2003).

Aspek yang ketiga yaitu aspek menyimpulkan. Kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata persentase yang lebih tinggi (79 dan 79), sedangkan kelas kontrol (72 dan 72). Hal ini dapat disebabkan karena pada kelas eksperimen dilatih dengan kegiatan menyimpulkan yang dilakukan oleh siswa. Berdasarkan desain pembelajaran pada kelas eksperimen yang telah dibuat, siswa diarahkan untuk belajar membuat kesimpulan dari hasil praktikum, serta membuat suatu pertimbangan melalui kegiatan diskusi. Melalui kegiatan-kegiatan tersebut, kemampuan berpikir kritis pada aspek menyimpulkan dapat meningkat. Santoso (2010) menyatakan bahwa melalui penarikan kesimpulan yang dilakukan siswa akan lebih mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya. Pada kelas kontrol, siswa tidak dilatih untuk melakukan kegiatan menyimpulkan. Siswa hanya dilatih dengan kegiatan diskusi, sehingga siswa hanya terlatih untuk membuat suatu pertimbangan dan tidak terlatih untuk menyimpulkan. Dengan demikian, dapat dimengerti bila pada aspek menyimpulkan nilai rata-rata persentase kelas eksperimen lebih tinggi bila dibandingkan kelas kontrol.

Aspek yang keempat yaitu memberikan penjelasan lanjut. Pada kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata persentase 73 dan 79, sedangkan kelas kontrol memiliki nilai rata-rata persentase 61 dan 66. Nilai rata-rata persentase yang lebih tinggi pada kelas eksperimen

dikarenakan pada kelas eksperimen terdapat kegiatan-kegiatan yang mendorong siswa untuk menguasai aspek memberikan penjelasan lanjut. Kegiatan tersebut antara lain demonstrasi definisi dan indikator pencemaran air yang dilakukan oleh guru. Berdasarkan demonstrasi tersebut, siswa diminta untuk membuat definisi dari pencemaran air. Selain itu, melalui kegiatan-kegiatan diskusi dan analisis, siswa juga dituntut untuk dapat mengidentifikasi asumsi-asumsi dan menyatakan apakah terdapat hubungan atau tidak dari asumsi-asumsi tersebut. Misalnya pada kegiatan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu, siswa diminta untuk mengidentifikasi apakah terdapat hubungan antara limbah batik yang dibuang di Sungai dengan pencemaran yang terjadi di Sungai Setu melalui proses pengamatan langsung. Melalui kegiatan tersebut siswa dalam pembelajaran ini dapat terlibat secara optimal karena membangun pemahamannya sendiri dan aktif dalam diskusi, sehingga siswa tidak hanya mendapatkan pengetahuan secara pasif. Menurut Rahma (2012) pembelajaran yang menuntut siswa terlibat secara optimal dalam proses belajar dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pada kelas kontrol, tidak terdapat kegiatan demonstrasi, siswa tidak diminta membuat definisi pencemaran. Siswa hanya diminta untuk mencari definisi pencemaran yang ada di buku (ringkasan materi). Selain itu kegiatan diskusi yang dilakukan siswa hanya kegiatan mencari penyebab pencemaran air. Siswa tidak dituntut untuk mengidentifikasi apakah terdapat hubungan antara dua variabel, sehingga kemampuan untuk mengidentifikasi asumsi-asumsi dan menyatakan apakah terdapat hubungan atau tidak dari asumsi-asumsi tersebut lebih baik pada kelas eksperimen.

Aspek yang kelima yaitu aspek mengatur strategi dan taktik. Kelas eksperimen memiliki rata-rata persentase 81 dan 76, sedangkan kelas kontrol 80 dan 71. Pada aspek mengatur strategi dan taktik, ada kelas eksperimen yang memiliki nilai lebih tinggi dari pada kelas kontrol, dan ada kelas eksperimen yang memiliki nilai lebih rendah dari pada

kelas kontrol. Hal ini dapat terjadi karena jika dilihat dari segi desain pembelajaran yang digunakan pada kedua kelas, untuk aspek mengatur strategi dan taktik desain pembelajaran yang digunakan oleh kedua kelas sama-sama menggunakan kegiatan diskusi. Siswa diminta berdiskusi untuk memberikan suatu upaya yang dapat dilakukan guna mengatasi masalah pencemaran dan kerusakan hutan, hanya saja pada kelas eksperimen diperkuat dengan adanya kegiatan mengerjakan tugas individu untuk masing-masing siswa. Jika dilihat dari kegiatan yang dilakukan, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol tidak melakukan kegiatan yang jauh berbeda, yaitu sama-sama berdiskusi untuk mengatur strategi guna mengatasi masalah pencemaran dan kerusakan hutan. Aspek ini dapat dilatih melalui kegiatan-kegiatan diskusi untuk mengatur suatu strategi ataupun taktik guna mengatasi suatu masalah. Siswa diminta untuk berdiskusi mengatur strategi dan taktik untuk mengatasi pencemaran di sungai Setu dan mengurangi dampak penggundulan hutan. Sehingga dengan kegiatan-kegiatan tersebut siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya. Menurut Redhana dan Liliyasi (2008), pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih menggunakan sejumlah kemampuan berpikir kritis adalah pembelajaran berbasis masalah. Sehingga ketika siswa diajarkan berdiskusi untuk memecahkan atau mengatasi suatu masalah (pencemaran dan penggundulan hutan) maka kemampuan berpikir kritis siswa dapat lebih meningkat.

Desain pembelajaran dengan pendekatan KPS di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol pada penelitian ini dilakukan secara kelompok. Namun pada kelas eksperimen jumlah kelompok yang dibentuk lebih banyak (5-6 orang) dari pada kelas kontrol yang hanya 2 orang dalam satu kelompok. Pembentukan kelompok ini dimaksudkan agar siswa mampu membangun pengetahuan secara bersama-sama. Melalui kerja kelompok memungkinkan siswa dapat mengungkapkan gagasan, mendengarkan pendapat teman, memberikan ide dan melatih

komunikasi dengan orang lain, sehingga dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis. Pada kelas eksperimen yang jumlah anggota kelompoknya lebih banyak, lebih memungkinkan siswa untuk dapat mengungkapkan gagasan, mendengarkan pendapat teman, memberikan ide dan melatih komunikasi dengan orang lain bila dibandingkan dengan kelas kontrol. Trautmann (2000) menyatakan bahwa penyelidikan bersama-sama meningkatkan motivasi siswa untuk bekerja lebih keras dan mendorong siswa untuk berpikir kritis serta mendistribusikan setiap asumsi dan interpretasi yang dimilikinya.

Pembelajaran dengan pendekatan KPS pada penelitian ini juga dirancang menggunakan langkah-langkah metode ilmiah. Siswa diberi kesempatan untuk berpikir layaknya seorang ilmuwan melalui LDS maupun kegiatan yang dikerjakannya, sehingga dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis layaknya seorang ilmuwan. Curto dan Bayer (2005) menyatakan bahwa, berpikir kritis dapat dikembangkan dengan memperkaya pengalaman siswa yang bermakna, pengalaman tersebut dapat berupa kesempatan berpendapat secara lisan maupun tulisan layaknya seorang ilmuwan.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa desain pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) dalam penelitian ini secara keseluruhan berpengaruh meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan.

2. Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan KPS

Berdasarkan hasil pengamatan observer terhadap keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan KPS, secara umum siswa sudah melaksanakan serangkaian kegiatan dalam pembelajaran dengan pendekatan KPS ini dengan baik. Hal ini terbukti dengan hampir setiap aspek pada desain pembelajaran dengan pendekatan KPS yang dilakukan termasuk dalam kategori sangat tinggi, hanya pada aspek mengajukan pertanyaan, tingkat keterlaksanaan siswa masuk dalam kategori sangat

rendah. Berdasarkan hasil observasi dan pendapat guru, rendahnya keterlaksanaan aspek mengajukan pertanyaan kemungkinan karena siswa pada umumnya masih malu dan kurang berani dalam mengajukan pertanyaan. Selain itu, rendahnya keterlaksanaan dalam aspek ini juga dapat disebabkan oleh kurangnya guru dalam mengeksplorasi pertanyaan-pertanyaan dari siswa. Guru dalam hal ini dapat lebih memotivasi siswa untuk bertanya.

3. Aktivitas Siswa

Aktivitas siswa dalam proses pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains menunjukkan hasil yang baik. Hal ini dapat dilihat dari sebagian besar siswa kelas VII A (97%) dan seluruh kelas VII D (100%) masuk dalam kategori aktif dan sangat aktif, dan hanya 1 siswa (3%) pada kelas VII A yang masuk dalam kategori cukup aktif. Hal ini berarti pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains dapat menjadikan siswa aktif selama proses pembelajaran. Siswa dituntut aktif melakukan kegiatan pengamatan, menafsirkan pengamatan, mengelompokkan, meramalkan, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, serta mengajukan pertanyaan, sedangkan pada kelas control yang menggunakan metode diskusi, siswa hanya melakukan diskusi (berkomunikasi) sederhana bersama teman sebangkunya untuk mencari jawaban yang telah tersedia dibuku, hal ini menyebabkan siswa lebih pasif dalam pembelajaran dibandingkan dengan menggunakan pendekatan KPS.

Aktivitas belajar siswa yang optimal dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis (hasil belajar) siswa. Siswa yang aktif dalam pembelajarannya dapat lebih meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Dalyono (2005) yang menyatakan bahwa belajar adalah proses yang aktif sehingga apabila siswa tidak terlibat dalam berbagai aktivitas belajar sebagai respon siswa terhadap stimulus guru, tidak mungkin siswa dapat mencapai hasil

belajar (dalam hal ini kemampuan berpikir kritis) yang baik. Nasution (2000) menegaskan bahwa keaktifan dan keterlibatan siswa dalam proses belajar mengajar merupakan salah satu faktor pendukung keberhasilan belajar siswa.

4. Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

Tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS pada kelas eksperimen dan metode diskusi pada kelas kontrol semuanya menunjukkan tanggapan yang positif. Tanggapan siswa pada kelas eksperimen setiap aspek semuanya masuk dalam kategori sangat baik, sedangkan pada kelas kontrol semuanya masuk dalam kategori baik. Apabila dibandingkan antara tanggapan setiap aspek dari kelas eksperimen dan kontrol, kelas eksperimen memberikan tanggapan yang lebih baik pada proses pembelajarannya bila dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan KPS bisa lebih membuat siswa tertarik dalam mengikuti pelajaran, memotivasi siswa dalam pembelajaran, membuat siswa aktif dalam pembelajaran dan paham terhadap materi yang diajarkan bila dibandingkan dengan metode diskusi. Belajar dengan suasana menyenangkan menyebabkan otak mudah menerima materi dan dapat terekam lama dalam ingatannya, sehingga dapat membuat hasil belajar (kemampuan berpikir kritis) lebih baik (Darsono 2000). Dengan demikian, hasil belajar yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dapat dimengerti.

5. Tanggapan Guru

Berdasarkan tanggapan guru terhadap pembelajaran materi pengelolaan lingkungan dengan pendekatan KPS, secara keseluruhan guru memberikan tanggapan yang baik terhadap pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari jawaban-jawaban hasil wawancara guru yang kebanyakan memberikan pernyataan yang positif. Kesulitan guru dalam menerapkan pembelajaran dengan pendekatan KPS ini yaitu pada saat

mengontrol siswa ketika melakukan pengamatan di lapangan dan percobaan, serta dalam mendorong siswa untuk bertanya. Guru memberikan saran bahwa pada saat pembelajaran (dikusi, pengamatan di lapangan maupun percobaan), pengawasan terhadap siswa harus lebih baik, agar pembelajaran berjalan lebih optimal dan untuk mengatasi kesulitan dalam mendorong siswa untuk bertanya, yaitu dengan menyodorkan kalimat “siapa yang mau bertanya?” lebih dari sekali, ataupun menyebut nama siswa yang ingin bertanya tapi masih malu/ragu.

Secara umum, pelaksanaan proses pembelajaran dengan pendekatan KPS yang dilakukan di SMP Negeri 11 Pekalongan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pengelolaan lingkungan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan keterampilan proses sains pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Dari 4 kelas yang diteliti di SMP Negeri 11 Pekalongan, kemampuan berpikir kritis siswa 2 kelas eksperimen lebih baik dari pada 2 kelas kontrol.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Guru biologi dapat mempertimbangkan pendekatan keterampilan proses sains dalam pembelajaran materi pengelolaan lingkungan, karena terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Pada pelaksanaan kegiatan di lapangan guru hendaknya memberikan perhatian kepada siswa yang bermain sendiri pada saat pengamatan agar pelaksanaan kegiatan menjadi lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [Depdikbud] Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Nasional. 2006. *Standar Isi untuk Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- [PISA] Program for International Student Assessment. 2009. PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I). *On line at* <http://www.oecd-ilibrary.org/> [diakses tanggal 3 Januari 2013].
- _____. 2007. *Naskah Akademik Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran IPA*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pendidikan Menengah Umum.
- Anonim. 1990. *Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.
- Arifin Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Islam. *On line at* [http://dualmode.kemenag.go.id/file/dokumen/34Evaluasi Pembelajaran.pdf](http://dualmode.kemenag.go.id/file/dokumen/34EvaluasiPembelajaran.pdf). [diakses tanggal 10 Februari 2013].
- Arikunto S. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arnata I W. 2012. *Uji Kruskal Wallis*. *On line at* <http://staff.unud.ac.id/arnata/files/2012/06/II.-Komparatif-Uji-kruskal-walis.pdf> [diakses tanggal 28 Juli 2013].
- Bassham G, W Irwin, H Nardone & J M Wallace. 2010. *Critical Thinking: A Student Introduction*. 4th Edition. Mc Graw-Hill Company, Inc. *On line at* http://s3.amazonaws.com/engrade-myfiles/4008228113384505/Students_Guide_to_Critical_Thinking.pdf. [diakses tanggal 13 Februari 2013].
- Broadbear J T. 2003. Essential elements of lessons designed to promote critical thinking. *The Journal of Scholarship of Teaching and Learning (JoSoTL)* 3 (3): 1-8.
- Curto K & T Bayer. 2005. An Intersection of Critical Thinking and Communication Skills. *Journal of Biological Science* 31(4):11-19.
- Dalyono M. 2005. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Darsono M. 2000. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang: IKIP semarang press.

- Duda H J. 2010. Pembelajaran Berbasis Praktikum dan Asesmennya pada Konsep Sistem Ekskresi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI. *Jurnal VOX Edukasi* 1 (2): 29-39.
- Duda H J. 2010. Pembelajaran Berbasis Praktikum dan Asesmennya pada Konsep Sistem Ekskresi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI. *Jurnal VOX Edukasi* 1 (2): 29-39.
- Ennis R H. 1985. Goals for A Critical Thinking Curriculum. In A.L. Costa (Ed.). *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Virginia: Assosiation for Supervisions and Curriculum Development (ASCD).
- Ennis R H. 1993. Critical Thinking Assesment. *Journal Theory and Practice* 32 (2): 179-186.
- Ennis R H. 2011. *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illinois. On line at http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/TheNatureofCriticalThinking_51711_000.pdf [diakses tanggal 19 Januari 2013].
- Hake R R. 1999. Analyzing Change/Gain Scores. Dept. Of Physics Indiana University. On line at <http://www.physics.Indiana.edu/~sdi/Analyzingchange-Gain.pdf>. [diakses tanggal 20 Januari 2013].
- Muhfahroyin. 2009. Memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran konstruktivik. *Jurnal Pendidikan & Pembelajaran* 16 (1): 88-93.
- Mulyadiana T S. 2000. Kemampuan Berkomunikasi Siswa Madrasah Aliyyah Melalui Pembelajaran Kooperatif Pada Sistem Reproduksi Manusia. (*Thesis*). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nelawati. 2013. Pengaruh Keterampilan Proses Sains Berwawasan Lingkungan Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Artikel FKIP UNILA*. On line at <http://fkip.unila.ac.id/ojs/data/journals/16/articles/147/submission/review/> [diakses tanggal 3 Maret 2013].
- Pritasari A D C. 2011. Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2 Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta Pada Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) (*Skripsi*). Yogyakarta: UNY.
- Rahma A N. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model InkuiriBerpendekatan SETS Materi Kelarutan dan Hasil kali Kelarutan untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis dan

- Empati Siswa Terhadap Lingkungan. *Journal of Educational Research and Evaluation* 1 (2): 133-138.
- Redhana I W & Liliyasi. 2008. Program Pembelajaran Keterampilan Berpikir Kritis Pada Topik Laju Reaksi Untuk Siswa SMA. *Jurnal Forum Kependidikan* 27 (2): 103-112.
- Riduwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Robbins S. 2005. The Path to Critical Thinking. *On line at* <http://hbswk.hbs.edu/archive/4828.html> [diakses tanggal 5 Februari 2013].
- Rudyatmi E & A Rusilowati. 2011. *Evaluasi Pembelajaran*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Rusefendi E T. 2001 *Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung Press.
- Rustaman N, S Dirjosoemarto, Y Ahmad, S A Yudianto, D Rochintaniawati, M Nurjhani K. & Subekti R.. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
- Santoso H. 2010. Memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran konstruktivik. *Jurnal Bioedukasi* 1 (1): 50-56.
- Scriven M & Paul R. 1987. *Critical Thinking as Defined by the National Council for Excellence in Critical Thinking*. *On line at* http://www.criticalthinking.org/aboutct/define_critical_thinking.cfm. [diakses tanggal 5 Januari 2013].
- Setiawan A. 2009. Perbedaan Rata-Rata. *On line at* <http://smartstat.files.wordpress.com/2009/12/3-mean-comparisons.pdf> [diakses tanggal 28 Juli 2013]
- Setiawan I G A N. 2005. Pengaruh Pembelajaran Kontekstual dalam Strategi Inkuiri dan pembelajaran Berdasarkan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMP di Kecamatan Buleleng Bali (*Disertasi*). Malang: Universitas Negeri Malang.
- Suara Merdeka. 2012. Limbah Industri Kecil Cemari Sungai. *On line at* <http://www.suaramerdeka.com/v1/index.php/read/cetak/2012/10/12/201849/Limbah-Industri-Kecil-Cemari-Sungai> [diakses tanggal 7 Januari 2013].

- Subagyo Y. 2009. Pembelajaran Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Suhu dan Pemuaian. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 5: 42-46.
- Subana M R & Sudrajat. 2000. *Statistik Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Sudjana N. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Suherman E & Y S Kusumah. 1990. *Petunjuk Praktis Untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Wijaya Kusumah.
- Trautmann, N M, W C Carlsen, M E Krasny. & Cunningham C M. 2000. Integrated inquiry. *The Science Teacher*, 67(6): 52-55.
- Wardani S. 2009. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains Berorientasi Problem-Based Instruction. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 3 (1): 391-399.
- Wartono. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Fisika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Winarni E W. 2006. Pengaruh Strategi Pembelajaran Terhadap Pemahaman Konsep IPA-Biologi, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas V SD dengan Tingkat Kemampuan Akademik Berbeda di Kota Bengkulu (*Disertasi*). Malang: Universitas Negeri Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

Hasil wawancara guru mata pelajaran IPA biologi dan

observasi pembelajaran IPA biologi

Pelaksanaan wawancara:

Hari/ Tanggal : Senin, 7 Januari 2013

Waktu : 09.00-10.00

Responden : 1 guru kelas VII (Palupi Hidayati, S. Pd.)

Pelaksanaan observasi:

Hari/ Tanggal : Selasa, 8 Januari 2013

Waktu : 07.00-09.00

Responden : Kelas VIIA

Lokasi : SMP N 11 Pekalongan

A. Hasil Wawancara Guru

1. Bagaimana hasil belajar siswa dalam belajar IPA, khususnya untuk IPA biologi?

Jawaban guru :

Hasil belajarnya cukup, beberapa untuk rata-rata kelas sudah lulus KKM yang ditetapkan (70), namun masih ada kelas yang belum mencapai nilai KKM yang ditetapkan. Kalau nilai siswa perindividunya kebanyakan masih ngepas dengan nilai KKM.

2. Bagaimana kemampuan siswa dalam berpikir kritis (menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi)?

Jawaban guru :

Kemampuan siswa untuk berpikir kritis masih kurang. Kebanyakan siswa masih bingung ketika mereka disuruh menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi informasi yang diberikan oleh guru. Siswa cenderung menerima apa yang saya (guru) sampaikan tanpa ada pertanyaan.

3. Bagaimana kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal-soal yang bertipe tinggi dalam pembelajaran IPA biologi?

Jawaban guru :

Kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal-soal yang bertipe tinggi masih kurang. Siswa disini cenderung bingung jika diberi soal yang tipe tinggi. Oleh karena itu saya jarang memberika soal-soal yang bertipe tinggi.

4. Bagaimana keberanian siswa untuk mengajukan pertanyaan dan pendapat ?

Jawaban guru :

Jika diberi pertanyaan atau disuruh menanggapi suatu materi/permasalahan yang saya (guru) sampaikan, siswa cenderung diam dan tidak mau berpendapat untuk menjawab ataupun mengungkapkan idenya. Mungkin kebanyakan siswa masih merasa malu untuk mengemukakan pendapatnya, sehingga terkadang saya harus menunjuk secara langsung kepada salah satu siswa untuk mengemukakan pendapatnya.

5. Bagaimana kemampuan siswa untuk berdiskusi dalam pembelajaran IPA biologi?

Jawaban guru :

Saat diskusi, ada beberapa siswa yang aktif berdiskusi, ada beberapa siswa yang pasif berdiskusi, dan ada beberapa siswa yang aktif sendiri. Jadi ketika siswa disuruh berdiskusi, saya (guru) sebaiknya harus selalu memperhatikan keadaan siswa, sehingga ketika ada siswa yang tidak ikut berdiskusi, saya (guru) dapat mengingatkannya.

6. Bagaimana keadaan siswa ketika kegiatan praktikum dalam pembelajaran IPA biologi?

Jawaban guru :

Saat praktikum, siswa cenderung aktif, mereka merasa tertarik untuk mencoba atau mengetahui hal-hal baru.

7. Bagaimana kemampuan siswa menggunakan media *on line* dalam pembelajaran IPA biologi?

Jawaban guru :

Kalau dari tugas yang saya berikan, biasanya untuk tugas artikel banyak siswa yang *mengkopas* dari *blog-blog* di internet.

8. Bagaimana rasa ingin tahu siswa tentang fenomena IPA biologi?

Jawaban guru :

Ya cukup tinggi, siswa suka ketika pelajaran disangkutkan dengan fenomena-fenomena yang ada disekitar mereka ataupun yang terjadi dalam diri mereka sendiri.

9. Bagaimana kepedulian siswa terhadap lingkungan? Terutama masalah pencemaran akibat limbah batik yang berada disekitar sekolah?

Jawaban guru :

Kalau kepedulian mengenai masalah limbah batik yang ada di sekitar sekolah, siswa masih tidak terlalu peduli. Mungkin siswa sudah terbiasa melihat lingkungan yang seperti itu dari kecil (kebanyakan siswa berdomisili di lingkungan sekitar sekolah), atau karena mereka merasa masih kecil, jadi mereka belum bisa berbuat apa-apa untuk mengatasi pencemaran yang terjadi di sekitarnya.

10. Apa saja pendekatan/metode yang pernah ibu lakukan selama proses pembelajaran?

Jawaban guru :

Kalau untuk pendekatan/metode biasanya saya menggunakan metode diskusi. Untuk beberapa materi yang bisa dipraktikkan, dan di sekolah ada alatnya, seperti mikroskop, ya saya melakukan praktikum atau demonstrasi.

11. Media apa yang pernah ibu gunakan dalam pembelajaran?

Jawaban guru :

- PPT
- Video pembelajaran
- *Whiteboard*

Media yang paling sering digunakan *whiteboard*, kaena biasanya pembelajaran dilakukan di dalam kelas, dan di kelas belum mempunyai LCD. LCD hanya ada di laboratorium IPA.

12. Apakah ibu pernah menggunakan sungai di sekitar sekolah yang tercemar limbah batik?

Jawaban guru :

Belum pernah

13. Buku-buku apakah yang ibu gunakan dalam pembelajaran?

Jawaban guru :

- Buku paket BSE dari sekolah
- LKS

14. Tugas-tugas apa yang biasanya ibu berikan kepada siswa?

Jawaban guru :

Saya (guru) biasaya memberikan PR dari soal-soal yang ada di LKS.

Terkadang saya (guru) juga menyuruh siswa untuk mencari artikel di internet.

15. Bagaimana mengenai assesmen dalam pembelajaan IPA biologi?

Jawaban guru:

Saya (guru) biasanya melakukan ulangan pada setiap akhir bab. Selain itu saya juga ada nilai tugas. Untuk instrumen tes yang digunakan biasanya pilihan ganda dan uraian.

B. Hasil Observasi pembelajaran IPA biologi

Tempat : Laboratorium IPA

Materi : Mikroskop

Media : Mikroskop dan *whiteboard*

Hasil yang diamati:

- Siswa masih merasa bingung, karena guru hanya mendemonstrasikan mikroskop di depan kelas. Siswa tidak diberi kesempatan untuk melakukan pengamatan secara langsung. Padahal sekolah mempunyai 4 buah mikroskop yang disimpan dalam lemari. Akibatnya, untuk siswa yang duduk di belakang tidak memperhatikan demonstrasi yang dilakukan oleh guru karena tidak terlihat. Selain itu guru dalam melakukan demonstrasi kurang interaktif, dan hanya menjelskan saja kepada siswa, sehingga siswa kurang merasa tertarik.

- Ketika siswa disuruh berdiskusi mengenai bagian-bagian mikroskop dan cara menggunakan bagian-bagian tersebut, siswa hanya diberi sumber LKS, dan tidak dihadapkan langsung dengan mikroskop. Guru hanya menyuruh siswa untuk melihat bagian-bagian mikroskop dari LKS. Akibatnya siswa hanya menyalin jawaban pertanyaan diskusi yang ada di LKS tanpa berpikir untuk mencocokkannya dengan benda aslinya. Bahkan dari hasil pengamatan, ada beberapa siswa yang tidak paham mengenai beberapa bagian mikroskop dan cara menggunakannya tetapi tetap menulisnya seperti apa yang ada di LKS. Antar siswa dalam satu kelompok juga tidak terjadi diskusi secara maksimal, karena jawabannya telah tertulis di LKS, siswa hanya perlu memindahkannya tanpa harus berdiskusi untuk mencari jawaban.
- Pada kegiatan presentasi hasil diskusi, ada beberapa kelompok yang masih merasa malu untuk maju kedepan kelas dan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Akibatnya guru harus menunjuk salah satu perwakilan kelompok untuk maju kedepan kelas mempresentasikan hasil diskusinya.
- Setelah kegiatan presentasi, dan guru mempersilahkan kepada kelompok lain/siswa lain untuk bertanya/menanggapi hasil diskusi kelompok yang maju, siswa tidak ada yang bertanya atau menanggapi. Setelah guru memancing, baru ada salah satu siswa yang bertanya.

C. Hasil analisis soal ulangan dan jawaban siswa

Tipe Soal	Persentase banyaknya pada tiap soal ulangan
UH 1:	
C1	60%
C2	40%
C3	0%
C4	0%
C5	0%
C6	0%
UH 2:	
C1	53,3%
C2	33,3%
C3	6,7%
C4	6,7%
C5	0%
C6	0%

SILABUS PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : SMP Negeri 11 Pekalongan
Kelas/Semester : VII/ II
Mata Pelajaran : IPA Biologi

Standar Kompetensi : 7. Memahami saling ketergantungan dalam ekosistem.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan pembelajaran	Indikator	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen		
7.4 Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.	Pengelolaan lingkungan • Pencemaran lingkungan • Kerusakan lingkungan	Pertemuan 1: Siswa merumuskan hipotesis, merancang percobaan, melakukan pengamatan, menafsirkan pengamatan, mengelompokkan, memprediksi, menerapkan konsep dan berdiskusi (berkomunikasi, dan mengajukan pertanyaan), dari kegiatan menyaksikan video pencemaran lingkungan dan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu dan tugas individu	1. Menjelaskan pengertian pencemaran	Tes tertulis	Soal Pilihan Ganda & Uraian	6 x 40'	Lingkungan sekitar sekolah Ringkasan materi pengelolaan lingkungan Video pencemaran lingkungan dan kerusakan hutan Winarsih A, Agung N, Sulityoso HP, M
			2. Menjelaskan indikator pencemaran				
			3. Menganalisis sumber pencemaran				
			4. Menganalisis kemungkinan dampak pencemaran				
			5. Mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran				
			6. Menganalisis sumber kerusakan hutan.				

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan pembelajaran	Indikator	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen		
		<p>Pertemuan 2: Siswa merumuskan hipotesis, melakukan pengamatan, menafsirkan pengamatan, dan menerapkan konsep dari kegiatan menyaksikan video kerusakan hutan dan percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah.</p> <p>Pertemuan 3: Siswa berdiskusi (berkomunikasi dan mengajukan pertanyaan) mengenai hasil dari kegiatan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu, tugas individu dan percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah.</p>	<p>7. Menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan.</p> <p>8. Mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan</p>				<p>Zajuri, Supliyadi & Slamet S. 2008. <i>BSE IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VII</i>. Jakarta: Grasindo.</p>

Pekalongan, Mei 2013

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Peneliti,

Palupi Hidayati, S. Pd

Zumisa Nudia Prayoga

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah	:	SMP Negeri 11 Pekalongan
Mata Pelajaran	:	IPA Biologi
Kelas/ Semester	:	VII (tujuh) / 2 (Dua)
Alokasi Waktu	:	6x 40 menit
Standar Kompetensi (SK)	:	7. Memahami saling ketergantungan dalam ekosistem
Kompetensi Dasar (KD)	:	7.4 Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.
Indikator	:	<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan pengertian pencemaran.2. Menjelaskan indikator pencemaran.3. Menganalisis sumber pencemaran.4. Menganalisis kemungkinan dampak pencemaran.5. Mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan.6. Menganalisis sumber kerusakan hutan.7. Menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan.8. Mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan.

I. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan pendekatan KPS diharapkan:

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian pencemaran.
2. Siswa dapat menjelaskan indikator pencemaran.
3. Siswa dapat menganalisis sumber pencemaran lingkungan.
4. Siswa dapat menganalisis kemungkinan dampak pencemaran lingkungan.
5. Siswa dapat mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan.

6. Siswa mampu menganalisis sumber kerusakan hutan.
7. Siswa dapat menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan.
8. Siswa dapat mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan

II. Materi Pembelajaran

- Pencemaran lingkungan (air, tanah dan udara)
 - definisi
 - indikator
 - sumber
 - dampak
 - upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan
- Kerusakan lingkungan.
 - Sumber kerusakan hutan
 - Dampak penggundulan hutan
 - Upaya untuk mengatasi kerusakan hutan akibat penggundulan hutan.

III. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Keterampilan Proses Sains
 Metode : Pengamatan, Diskusi, Praktikum.
 Model : Investigasi Kelompok

IV. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan pertama (2x40 menit)

Indikator yang akan dipelajari:

1. Menjelaskan pengertian pencemaran.
2. Menjelaskan indikator pencemaran.
3. Menganalisis sumber pencemaran.
4. Menganalisis kemungkinan dampak pencemaran.
5. Mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan.

Tahap	KPS	Kegiatan	Waktu
Kegiatan awal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam kepada siswa dan menanyakan siswa yang tidak hadir. 2. Guru memberikan apersepsi. 	10'

Tahap	KPS	Kegiatan	Waktu
		<p>Apakah kalian pernah melihat sungai di dekat sekolah kalian? bagaimana keadaannya? apakah air di sungai tersebut masih bisa dipergunakan untuk kehidupan sehari-hari, misalnya untuk menyiram tanaman?</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru menyampaikan tujuan yang hendak dicapai dalam proses pembelajaran. 4. Guru mengingatkan apakah siswa telah membaca ringkasan materi yang telah diberikan guru pada pertemuan sebelumnya? 	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Merumuskan hipotesis • Merancang percobaan • Melakukan Pengamatan • Menafsirkan • Mengelompokkan 	<p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok yang heterogen. 2. Siswa menyaksikan video pencemaran lingkungan yang di tayangkan oleh guru. 3. Siswa dibantu oleh guru merangkum pengertian, indikator, sumber, dampak dan upaya mengatasi pencemaran lingkungan berdasarkan video yang ditayangkan. 4. Siswa mengamati demonstrasi kegiatan 1.1 yang dilakukan oleh guru (definisi dan indikator (residu terlarut) pencemaran air). 5. Siswa dibimbing guru membuat definisi pencemaran air berdasarkan kegiatan demonstrasi yang dilakukan oleh guru. 6. Guru membagikan dan menjelaskan LDS 1.2 tentang rancangan kegiatan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu. 7. Siswa secara berkelompok berdiskusi untuk mengerjakan LDS 1.2 (Pengamatan lapangan dilakukan di luar jam pelajaran setelah pulang sekolah didampingi guru) 	60'

Tahap	KPS	Kegiatan	Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Memprediksi • Menerapkan konsep 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Berkomunikasi • Mengajukan Pertanyaan 	<p>Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi rancangan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu di depan kelas . 2. Kelompok lain melakukan konfirmasi terhadap rancangan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu yang mereka buat dan dari presentasi rancangan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu kelompok yang maju. 	
		<p>Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi klarifikasi konsep rancangan siswa yang kurang tepat dan memberi apresiasi/penguatan jika ada rancangan siswa yang tepat. 	
Kegiatan Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi tugas kepada setiap kelompok untuk melaksanakan rancangan pengamatan (LDS 1.2) yang telah dibuat, hari ini setelah pulang sekolah. 2. Guru menyampaikan informasi bahwa, hasil pengamatan LDS 1.2 akan dikumpulkan langsung setelah pengamatan selesai dan dipresentasikan pada pertemuan minggu depan, sedangkan tugas individu dikerjakan di rumah dan dikumpulkan pada pertemuan berikutnya. 3. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan tentang kegiatan pembelajaran hari ini dan memberi penguatan dengan merangkum kembali tentang materi yang telah diajarkan pada hari ini. 	10'

Pertemuan kedua (2x40 menit)

Indikator yang akan dipelajari:

1. Menganalisis sumber kerusakan hutan.
2. Menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan.
3. Mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan.

Tahap	KPS	Kegiatan	Waktu
Kegiatan awal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam kepada siswa dan menanyakan siswa yang tidak hadir. 2. Guru memberikan apersepsi. Akhir-akhir ini jika kalian sering melihat berita, kalian pasti pernah mendengar mengenai penggundulan hutan. Bolehkah kita melakukan penggundulan hutan? Kenapa? 3. Guru menyampaikan tujuan yang hendak dicapai dalam proses pembelajaran. 	10'
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengamatan • Menafsirkan • Menerapkan konsep 	<p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok sesuai dengan kelompoknya pada pertemuan sebelumnya. 2. Guru menayangkan video mengenai kerusakan hutan. 3. Guru membagi dan menerangkan LKS 2.1 mengenai pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah 4. Siswa secara berkelompok berdiskusi untuk mengerjakan LKS 2.1 	60'
	<ul style="list-style-type: none"> • Berkomunikasi 	<p>Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Setiap kelompok berdiskusi mengenai hasil pengamatannya dan jawaban pertanyaan aplikasi 	
		<p>Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengkonfirmasi apakah semua kegiatan dalam LKS 2.1 dan pertanyaan aplikasi telah selesai dilakukan oleh siswa. 2. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan hasil kegiatan dan diskusi yang dilakukan. 	
Kegiatan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat 	10'

Tahap	KPS	Kegiatan	Waktu
Penutup		<p>kesimpulan tentang kegiatan pembelajaran yang dilakukan hari ini.</p> <p>2. Guru menginformasikan bahwa pada pertemuan selanjutnya hasil diskusi hari ini dan hasil kegiatan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu akan dipresentasikan pada pertemuan selanjutnya.</p>	

Pertemuan ketiga (2x40 menit)

Presentasi hasil pengamatan pencemaran air di Sungai Setu (pertemuan 1), tugas individu (PR), dan percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah (pertemuan 2).

Tahap	KPS	Kegiatan	Waktu
Kegiatan awal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam kepada siswa dan menanyakan siswa yang tidak hadir. 2. Guru memberikan apersepsi. Apakah kalian masih mengingat kegiatan pada pertemuan kemarin mengenai pengamatan pencemaran air di Sungai Setu dan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah? 3. Guru menyampaikan bahwa pada pertemuan kali ini siswa akan berdiskusi mengenai hasil pengamatan LDS 1.2, kegiatan percobaan LKS 2.1, serta tugas individu yang telah kumpulkan pada pertemuan sebelumnya. 	10'
Kegiatan Inti		<p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok sesuai dengan kelompoknya pada pertemuan sebelumnya. 2. Guru membagikan LDS 1.2, LKS 2.1 dan tugas individu yang telah dikumpulkan pada pertemuan sebelumnya kepada masing-masing kelompok. 	60'

Tahap	KPS	Kegiatan	Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Berkomunikasi • Mengajukan Pertanyaan 	<p>3. Siswa membaca kembali hasil dari LDS 1.2, LKS 2.1 dan tugas individu yang di bagikan guru.</p> <p>Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan pencemaran air di Sungai Setu (LDS 1.2). 2. Kelompok lain melakukan konfirmasi terhadap rancangan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu yang mereka buat dan dari presentasi rancangan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu kelompok yang maju. 3. Guru menunjuk salah satu siswa untuk membacakan jawaban dari salah satu tugas individu yang telah diberikan pada pertemuan pertama. 4. Siswa lain melakukan konfirmasi terhadap jawaban yang dibacakan dan jawaban mereka 5. Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kegiatan percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah. 6. Kelompok lain melakukan konfirmasi terhadap hasil kegiatan percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah mereka dan dari presentasi hasil kegiatan percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah kelompok yang maju. <p>Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi klarifikasi jawaban siswa yang kurang tepat dan memberi apresiasi/penguatan jika ada jawaban siswa yang tepat. 	
Kegiatan Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan tentang kegiatan pembelajaran hari ini dan memberi penguatan dengan merangkum 	10'

Tahap	KPS	Kegiatan	Waktu
		kembali tentang materi yang telah diajarkan.	

V. Bahan, Alat, dan Sumber Belajar

1. Bahan : Bahan praktikum kegiatan 1.1. Definisi dan indikator pencemaran air, LDS 1.2. Pengamatan pencemaran air di Sungai Setu, LKS 2.1 Pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah.
2. Alat : Papan tulis, boardmarker, alat praktikum kegiatan 1.1. Definisi dan indikator pencemaran air, LDS 1.2. Pengamatan air di sungai Setu, LKS 2.1 mengenai kerusakan lingkungan akibat penggundulan hutan.
3. Sumber : Ringkasan materi pengelolaan lingkungan, lingkungan sekitar sekolah, video pencemaran lingkungan, video kerusakan hutan, Winarsih A, Agung N, Sulityoso HP, M Zajuri, Supliyadi & Slamet S. 2008. *BSE IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VII*. Jakarta: Grasindo.

VI. Penilaian

1. Teknik Penilaian :
 - Tes tertulis
2. Bentuk Instrumen :
 - Soal tes pilihan ganda dan uraian

Semarang, Mei 2013

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti,

Palupi Hidayati, S. Pd

Zumisa Nudia Prayoga

Kegiatan 1.1
(Domonstrasi Guru)

DEFINISI DAN INDIKATOR PENCEMARAN AIR

- A. Tujuan : Menjelaskan definisi pencemaran air.
Mengamati hasil pengukuran indikator residu terlarut pada pencemaran air.
- B. Alat :
1. 2 Toples
 2. TDS (*Total Dissolve Solid*) meter
- C. Bahan :
1. Air sungai yang belum melewati daerah industri batik dan pemukiman warga
 2. Air sungai yang telah melewati daerah industri batik dan pemukiman warga
- D. Langkah Demonstrasi :
1. Guru menerangkan bahwa di Indonesia, air dibagi menjadi empat kelas berdasarkan klasifikasi mutu air.
 2. Guru menerangkan empat klasifikasi mutu air.
 - a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
 - b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
 - c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
 - d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
 3. Guru meminta siswa untuk melihat baku mutu air dari masing-masing kelas pada ringkasan materi (Lampiran Peraturan Pemerintah Nomer 82 Tahun 2001).
 4. Guru menjelaskan bahwa air dikatakan tercemar apabila di atas nilai ambang batas dari standar indikator yang telah ditetapkan.
 5. Guru memperlihatkan toples, “A” dan “B” yang masing-masing telah terisi air.

6. Guru menjelaskan bahwa air yang di dalam toples dua-duanya merupakan air dari sungai yang sama, namun dari daerah yang berbeda. Air dalam Sungai tersebut merupakan air kelas dua.
 - Toples A merupakan air sungai yang belum melewati daerah industri batik.
 - Toples B merupakan air sungai yang telah melewati daerah industri batik.
7. Guru mengambil contoh salah satu indikator pencemaran air yaitu residu terlarut.
8. Guru mengukur sekaligus menjelaskan cara mengukur residu terlarut pada air dari masing-masing toples menggunakan TDS meter.
9. Guru meminta siswa untuk membaca hasil pengukuran residu terlarut air dari masing-masing toples.

E. Pertanyaan :

- Pertanyaan untuk membimbing siswa dalam menjelaskan definisi pencemaran air.
 1. Bagaimana keadaan air pada kedua toples ini?, apa perbedaannya?
(berbeda, warna dan residu terlarut airnya berbeda)
 2. Apa saja kemungkinan yang terjadi pada air di toples B sehingga berbeda dari keadaan toples A?
(air pada toples B telah kemasukan limbah batik, sehingga menyebabkan warna dan residu terlarutnya berubah)
 3. Bagaimana kualitas air pada toples A maupun toples B bila dilihat dari hasil pengukuran indikatornya? Apakah kualitasnya masih tetap apakah sudah menurun?
(kualitasnya sudah menurun)
 4. Apakah air ini masih bisa digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan air untuk mengairi pertanian? Jelaskan!
(tidak, karena air sudah tidak sesuai lagi dengan standar mutu air yang ditetapkan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian)
 5. Berdasarkan indikator kualitas air yang diukur, air ini tercemar atau tidak?
(tercemar)
 6. Jelaskan definisi pencemaran air!
(masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

LDS 1.2

PENGAMATAN PENCEMARAN AIR DI SUNGAI SETU**Bacalah informasi di bawah ini dengan teliti!**

Pekalongan merupakan kota yang terkenal dengan industri batik. Banyak pabrik-pabrik baik skala kecil (rumahan) maupun skala besar (pabrik) yang berdiri di kota Pekalongan. Industri-industri tersebut setiap harinya mengeluarkan limbah dari kegiatan produksinya. Untuk beberapa pabrik kecil yang belum mempunyai Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sendiri, biasanya langsung membuang limbah industrinya ke Sungai. Pembuangan limbah tanpa melalui IPAL dapat mengakibatkan pencemaran air sungai, karena di dalam limbah terdapat beberapa kandungan senyawa berbahaya, seperti logam berat yang merupakan hasil dari proses pewarnaan. Logam-logam berat tersebut ketika masuk ke dalam sungai dapat menurunkan kualitas air sungai sehingga tidak dapat lagi digunakan sebagai mana mestinya.

Salah satu sungai di Pekalongan yang diduga tercemar limbah batik adalah Sungai Setu. Hal ini dikarenakan warna airnya yang terlihat pekat, berbau menyengat, dan di sekitar daerah sungai banyak terdapat industri batik. Berdasarkan beberapa alasan tersebut, banyak orang yang mengatakan bahwa Sungai Setu telah tercemar akibat pembuangan limbah batik.



Gb. Sungai Setu



Sebagai seorang saintis, apakah kalian langsung mempercayai bahwa pembuangan limbah batik ke Sungai Setu menyebabkan pencemaran di Sungai tersebut?

Sebagai seorang saintis seharusnya kita tidak boleh langsung percaya dengan pendapat orang tanpa menunjukkan bukti-bukti yang dapat dipercaya. Seorang saintis yang telah belajar indikator pencemaran air dapat membuktikan pernyataan tersebut benar atau tidak dengan merancang suatu pengamatan melalui pengukuran beberapa indikator pencemaran air. Hal ini dilakukan guna membuktikan apakah pembuangan limbah batik ke Sungai Setu menyebabkan pencemaran di Sungai tersebut atau tidak.



Catatan:

- ✓ Sebagai pembanding (kontrol), kalian dapat menggunakan air dari sungai yang sama yang belum melewati daerah industri batik.
- ✓ Sungai Setu merupakan sungai yang biasa digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan air untuk mengairi pertanian. Sehingga sungai setu termasuk dalam kategori air kelas II.
- ✓ Dalam merancang pengamatan, tentukanlah indikator pencemaran air dengan mempertimbangkan alat-alat yang tersedia (Kertas pH, TDS (Total Dissolve Solid), Secchi disk, dan termometer)

Indikator pencemaran air

1. Indikator fisika

a. Warna, Rasa, dan Bau.

Warna, rasa, dan bau merupakan jenis parameter pencemaran yang paling sederhana. Penggunaan warna, rasa, dan bau untuk mengetahui ada tidaknya pencemaran cukup dilakukan dengan mengindera menggunakan panca indera yang kita miliki.

b. Jumlah zat padat terlarut /Total Dissolve Solid (TDS)

TDS merupakan jumlah zat padat terlarut (baik itu zat organik maupun anorganik) yang terdapat pada sebuah larutan. Zat terlarut yang dimaksud adalah zat yang dapat melewati saringan yang berdiameter 2 micrometer (2×10^{-6} meter).

Salah satu cara mudah untuk mengukur TDS yaitu dengan menggunakan TDS meter. Alat ini bisa mengukur berapa jumlah padatan yang terlarut didalam suatu larutan dalam satuan ppm (mg/L) yang ditunjukkan berupa angka digital pada layar displaynya. Cara menggunakan alat ini adalah dengan cara mencelupkan kedalam air yang akan diukur (kira-kira kedalaman 5cm) dan secara otomatis alat bekerja mengukur. Pada saat



Gb. TDS Meter

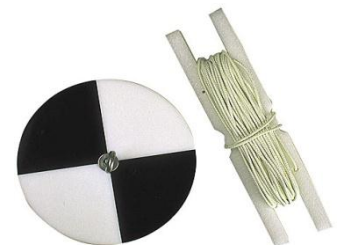
pertama dicelupkan angka yang ditunjukkan oleh display masih berubah-ubah, tunggulah kira-kira 2 sampai 3 menit sampai angka digital stabil.

c. Jumlah zat tersuspensi/ Total Suspend Solid (TSS)

TSS adalah adalah residu dari padatan total yang tersuspensi yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal $2\mu\text{m}$ (mili mikron) atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Yang termasuk TSS adalah lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, bakteri, dan jamur. Prinsip analisa TSS adalah dengan menyaring air sampel dengan menggunakan kertas saring yang telah ditimbang sebelumnya. Residu yang tertahan pada kertas saring dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu $\pm 103^{\circ}\text{C}$ - 105°C untuk kemudian ditimbang lagi. Kenaikan berat kertas saring mewakili jumlah padatan tersuspensi total (TSS).

d. Kecerahan

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disk* (SD). Kecerahan merupakan parameter fisika yang penting karena berkaitan erat dengan aktivitas fotosintesis dari organisme air. Cara penggunaan SD untuk mengukur kecerahan sangat sederhana, yaitu dengan memasukkannya ke dalam perairan hingga warna putih dan hitam pada keping Secchi tidak dapat dibedakan, kemudian dilakukan pengukuran panjang tali SD yang berada dalam air.



Gb. Secchi disk

e. Suhu

Suhu air adalah parameter fisika yang dipengaruhi oleh kecerahan dan kedalaman. Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengontrol kehidupan dan penyebaran organisme dalam suatu perairan. Suhu akan mempengaruhi aktivitas metabolisme dan perkembangbiakan dari



Gb. Termometer

organisme perairan. Peningkatan suhu selalu disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut. Dengan kata lain makin tinggi suhu air, makin sedikit oksigen yang terkandung di dalamnya. Suhu yang berbahaya bagi organisme air berkisar antara 35°C - 40°C . Pengukuran suhu dilakukan dengan memasukkan termometer ke dalam air ± 20 cm dari permukaan air selama ± 3 menit. Pembacaan skala dilakukan sewaktu termometer masih berada di dalam air.

2. Indikator kimia

a. pH Stick

pH (potential Hidrogen) merupakan parameter yang mempunyai arti penting bagi lingkungan perairan, karena berpengaruh langsung terhadap kehidupan organisme perairan. pH air yang terlalu asam atau basa tidak bagus bagi organisme-organisme air. Pengukuran pH menggunakan pH stick dilakukan dengan cara mencelupkan selembar kertas pH universal ke dalam air sampel yang akan diukur pH nya, tunggu beberapa menit hingga pH stick mengalami perubahan warna, setelah warnanya stabil cocokkan warna yang pH stick tadi dengan bagan warna standar.



Gb. pH Stick

b. Logam-logam berat

Air yang tercemar dapat mengandung logam-logam berat, seperti Cu, Hg, Cd, Pb, dan Cr. Untuk mengetahui kandungan logam yang terdapat di air dapat digunakan teknik Spektroskopi penyerapan atom atau teknik untuk menentukan konsentrasi elemen logam tertentu dalam sampel. Teknik ini hanya dapat dilakukan oleh tenaga ahli dan membutuhkan alat dan bahan yang relatif mahal.

c. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Biochemical Oxygen Demand merupakan banyaknya oksigen dalam mg/l yang diperlukan oleh mikroba untuk

menguraikan bahan organik. Semakin besar kadar BOD yang dimiliki oleh suatu lingkungan perairan, merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar. Pengukuran oksigen dapat dilakukan secara analitik dengan cara titrasi (metode Winkler, iodometri) atau dengan menggunakan alat yang disebut DO meter yang dilengkapi dengan probe khusus.

d. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Chemical Oxygen Demand menunjukkan total jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi bahan organik secara kimiawi baik yang biodegradable maupun yang nonbiodegradable. Metode pengukuran COD sedikit lebih kompleks, karena menggunakan peralatan khusus *reflux*, penggunaan asam pekat, pemanasan, dan titrasi. Peralatan *reflux* diperlukan untuk menghindari berkurangnya air sampel karena pemanasan.

e. DO (*Dissolve Oksigen*)

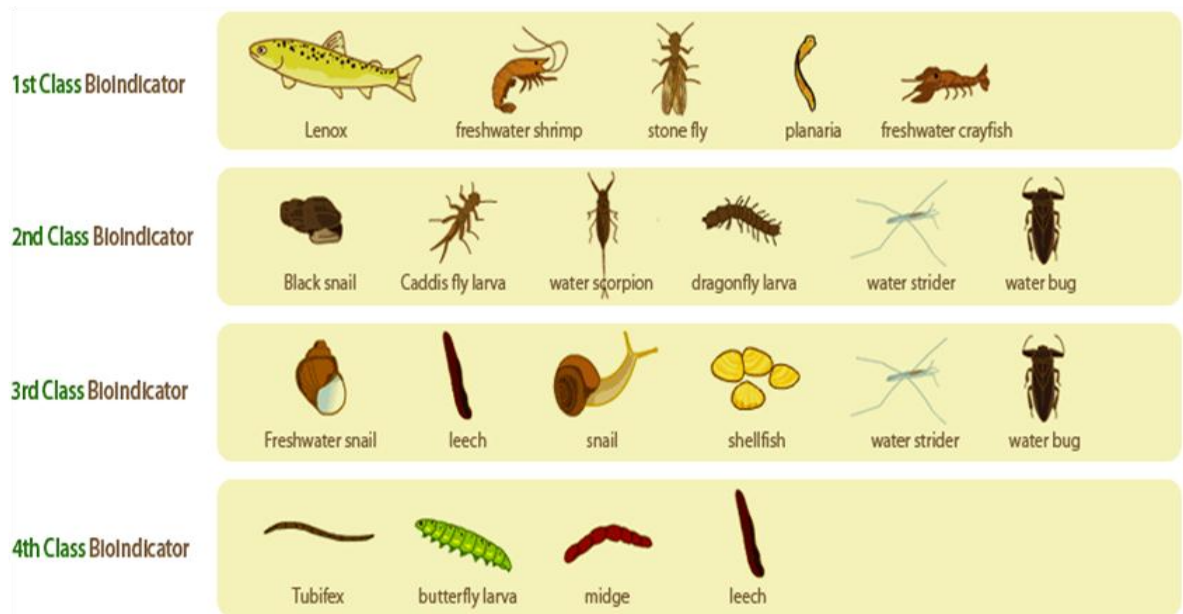
Dissolved Oxygen menunjukkan jumlah kandungan oksigen terlarut di dalam air yang diukur dalam 1 mg/lit. DO dapat digunakan sebagai indikasi seberapa besar jumlah pengotoran limbah. Semakin tinggi oksigen terlarut, semakin kecil tingkat pencemarannya. Oksigen terlarut dapat diukur menggunakan metode titrasi atau lebih dikenal dengan metode Winkler dan dengan menggunakan metode elektrokimia menggunakan DO meter.



Gb. DO Meter

3. Indikator biologi

Indikator biologi yang berupa makhluk hidup atau organisme perairan dapat digunakan untuk mengukur seberapa besar tingkat pencemaran air. Organisme perairan mempunyai sensitivitas yang lebih tinggi terhadap perubahan lingkungan perairan yang terjadi di dalamnya. Berikut adalah beberapa organisme yang dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran air.



Gb. Bioindikator pencemaran air.

Berdasarkan informasi di atas, diskusikanlah dengan kelompok kalian dengan mengisi nomor 1 sampai dengan 6. Setelah selesai kita lakukan diskusi kelas.

1. Judul yang tepat untuk kegiatan yang akan kita pelajari adalah
Pengamatan pencemaran air di sungai Setu
2. Rumusan masalah dari kegiatan yang akan kita pelajari adalah
Apakah sungai Setu tercemar? Apakah penyebab pencemaran di sungai Setu?
3. Hipotesis (jawaban sementara) dari rumusan masalah tersebut adalah
Sungai Setu tercemar, penyebab pencemarannya adalah limbah batik.
4. Tujuan dari kegiatan yang akan kita lakukan adalah
Untuk mengetahui pencemaran air & sumber pencemaran air di sungai Setu.
5. Alat dan bahan yang akan kita butuhkan adalah

Alat : PH stick TDS (Total Dissolve Solid) Secchi Disk Termometer	Bahan : Toples /tempat air - air sebelum melewati kawasan industri batik - air sesudah melewati kawasan industri batik.
--	---
6. Langkah kerja dari kegiatan yang akan kita lakukan adalah
 - Kita satu kelompok datang ke sungai Setu
 - Lalu kita mengambil air dimasukkan ke toples
 - Mengukur pH air menggunakan PH stick
 - Mengukur residu terlarut air menggunakan TDS
 - Mengukur kekeruhan air menggunakan Secchi Disk.
 - Mengukur suhu dengan termometer
 - Membandingkan warna
 - Membandingkan bau

Berdasarkan langkah kerja, kita akan segera melaksanakan kegiatan tersebut.
Kegiatan pengamatan terbimbing oleh guru.

7. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran indikator pencemaran air di Sungai Setu, tuliskan data yang diperoleh pada tabel di bawah ini:

Indikator pencemaran Air	Hasil pengukuran indikator air	
	Sebelum melewati kawasan industri batik	Sesudah melewati kawasan industri batik
pH	7	6
Residu terlarut (TDS)	263	1210
kecerahan	30	20
Suhu (Termometer)	31,6	33,0
Bau	Tidak berbau	Bau bekas limbah batik
Warna	putih/bening	cokelat

Tuliskan dampak yang teramati dari pembuangan limbah industri batik di Sungai Setu:

Kotor, bau, ikan-ikan menjadi pucat mati

Berdasarkan data di atas diskusikanlah jawaban dari pertanyaan-pertanyaan di bawah ini:

- 1) Apakah terdapat perbedaan hasil pengukuran parameter pencemaran air pada air sungai setu sebelum melewati kawasan industri dan sesudah melewati kawasan industri batik?
Jawab: Ya
- 2) Apakah ada indikator dari air sungai setu sebelum melewati kawasan industri yang dibawah kriteria mutu air kelas II?
Jawab: Tidak ada
- 3) Apakah ada indikator dari air sungai setu sesudah melewati kawasan industri yang dibawah kriteria mutu air kelas II?
Jawab: Ada, pH dan residu terlarut (TDS)

8. Simpulan

Berdasarkan seluruh kegiatan dan hasil diskusi dari pertanyaan-pertanyaan yang dilakukan, simpulan yang dapat diambil adalah

Sungai itu sekarang mengairi tercemar dan penyebab pencemarannya limbah domestik.

Catatan:

- *Hasil diskusi dan pengamatan, dikumpulkan setelah selesai pengamatan, dan akan dipresentasikan minggu depan.
- *Kerjakanlah tugas individu dirumah, tugas individu dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya.

Kelas: VII D.

Kelompok:

1. Dian Purwati (8)
2. Nyah ulhaq (9)
3. Enghagah (11)
4. Erika rizaim (12)
5. Feny septono (14)
6. Muri Karmila (19)

Kunci Jawaban LDS 1.2
Pengamatan Pencemaran Air Di Sungai Setu

1. Pengamatan pencemaran air di Sungai Setu
2. Apakah Sungai Setu tercemar? Apa penyebab pencemaran di Sungai Setu?
3. Sungai Setu tercemar, Penyebabnya penyebabnya limbah industri batik.
4. Untuk mengamati pencemaran air dan sumber pencemaran di Sungai Setu.
5. Alat: Bahan:
 - 2 Toples - Air Sungai sebelum melewati kawasan industri batik
 - pH stick - Air Sungai setelah melewati kawasan industri batik
 - TDS
 - Secchi disk
 - Termometer
6. Langkah kerja
 - mengambil air dari kawasan industri yang telah disiapkan di ember dan memasukkannya kedalam toples A
 - mengambil air dari kawasan industri yang telah disiapkan di ember dan memasukkannya kedalam toples B
 - mengukur dan mencatat pH dari air toples A dan B dengan menggunakan pH stick
 - mengukur dan mencatat residu terlarut dari air toples A dan B dengan menggunakan TDS
 - mengukur dan mencatat kecerahan dari air toples A dan B dengan menggunakan secchi disk
 - mengukur dan mencatat suhu dari air toples A dan B dengan menggunakan termometer
 - membandingkan dan mencatat warna dan bau dari air toples A dan B
7. (Hasil pengukuran dapat berubah)

Indikator pencemaran Air	Hasil pengukuran indikator air	
	Sebelum melewati kawasan industri batik	Sesudah melewati kawasan industri batik
pH	7	10
Residu terlarut	263	1210
Temperatur	31,8 ⁰ C	33,4 ⁰ C
Kecerahan	50 cm	20 cm
Warna	Bening	Coklat kehitaman
Bau	Tidak berbau	Berbau tidak sedap

 - Dampak: sungai jadi tercemar, ikan di Sungai menjadi mati, dan air sungai tidak dapat lagi digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.
 - Pertanyaan:
 - 1) Ya, terdapat perbedaan
 - 2) Tidak ada
 - 3) Ada, pH dan Residu terlarut
8. Sungai Setu tercemar dan penyebab pencemarannya adalah limbah batik

Tugas Individu (PR):

- Tugas dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya dan dipresentasikan pada minggu depan.

Setelah kalian melakukan kegiatan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu, jawablah pertanyaan-petanyaan di bawah ini:

1. Berdasarkan hasil pengamatan kelompok di lapangan, coba analisis kemungkinan dampak dari pencemaran air di sungai setu!
2. Apa upaya yang dapat dilakukan diri sendiri, masyarakat dan pemerintah untuk mengatasi pencemaran pada Sungai Setu?
3. Perhatikan data di bawah ini:

Tahun	Jumlah Industri Batik di Sekitar Kawasan Sungai Setu	Jumlah Limbah yang Dialirkan ke Sungai Setu
2011	3 industri rumahan	9 m ³ /hari
2012	5 industri rumahan	15 m ³ /hari
2013	7 industri rumahan	21 m ³ /hari

Dari data tersebut, diketahui bahwa industri batik di sekitar kawasan Sungai Setu setiap tahunnya semakin meningkat. Begitu pula dengan jumlah limbah yang dikeluarkannya.

- a. Apabila keadaan sungai Setu saat ini telah tercemar, bagaimanakah kemungkinan keadaan sungai Setu pada tahun 2015 jika dilihat dari kecenderungan pola data di atas?
- b. Apa yang seharusnya dapat dilakukan oleh pengusaha batik untuk mengurangi pencemaran pada Sungai Setu?
4. Apa yang kamu lakukan jika melihat temanmu membuang sampah ke Sungai Setu? Jelaskan alasanmu!
5. Buatlah suatu poster pada kertas HVS yang berisi himbauan agar masyarakat secara bersama-sama mengatasi pencemaran di Sungai Setu.
6. Amatilah sampah-sampah yang ada di sekitar rumahmu, kemudian kelompokkan mana saja yang termasuk sampah organik (biodegradable) dan anorganik (non biodegradable), serta berikan solusi bagaimana upaya untuk mengolahnya?

Jenis sampah yang ditemukan	Kelompok		Upaya untuk mengolahnya
	Organik (biodegradable)	Anorganik (non biodegradable)	

Date _____

- 1.) Dampak : • Logam berat hasil dari proses pewarnaan ketika masuk kedalam sungai dapat menurunkan kualitas Air sungai sehingga tidak dapat lagi digunakan sebagaimana mestinya.
- Ikan² yang ada di dalam sungai itu akan mati.
 - Air yang hitam pekat, bau yang menyengat membuat Air di sungai itu tercemar
- 2.) Upaya : → Menghimbau masyarakat Agar Tidak membuang limbah ke sungai itu.
- Memasang poster agar masyarakat Tidak membuang limbah ke sungai masyarakat dan diri sendiri = → membuat Tempat pengolahan limbah Batik di setiap pabrik.
 - Saling mengingatkan Agar Tidak membuang limbah ke - Sungai itu
 - Bersama^{xx} mencari jalan keluar Agar sungai itu tidak tercemar limbah Batik.
- 3.) a.) kemungkinan pada Tahun 2015 Akan lebih tercemar, karena setiap Tahun ada kenaikan Jumlah Industri rumah dan semakin banyak pula limbah yg mengalir di Sungai itu.
- b.) Membuat Tempat / Pembuangan limbah Untuk Mengolah limbah^{xx} tersebut dan setiap pabrik memilikinya.
- 4.) Menegurnya, karena jika tidak di tegur / diingatkan dia akan membuang sampah ke sungai itu Terus, dan masyarakat pun Akhirnya juga membuang sampah ke sungai itu.
- 5.) → Di sebelah.

Jenis sampah yg Di temukan.	Kelompok		Upaya untuk Mengolahnya
	Organik (biodegradable)	Anorganik (nonbiodegradable)	
1.) Kaleng		✓	Daur ulang di - Gust kerajinan.
2.) Daun pisang	✓		Pupuk kompos.
3.) Koran.		✓	Daur ulang.
4.) Botol kaca / beling.		✓	Di Jadikan kerajinan / Jadikan botol
5.) Kotoran hewan	✓		Lupris - Pupuk



Kunci Jawaban Tugas Individu Pertemuan 1

1. Dampak Pencemaran air di Sungai Setu:
 - Matinya makhluk hidup yang ada di sungai.
 - Air sungai tidak dapat digunakan lagi sebagaimana mestinya.
 - Menimbulkan penyakit bagi manusia yang ada di sekitarnya.
2. Upaya yang dapat dilakukan diri Sendiri:
 - Tidak membuang sampah di Sungai
 - Membuat poster berisi upaya untuk mengatasi pencemaran air sungai
 - Ikut menegur dan menasehati orang yang membuang limbah ke sungai.
 Upaya yang dapat dilakukan masyarakat:
 - Kerja bakti membersihkan sungai untuk setiap minggunya
 - Memberikan penyuluhan mengenai proses pengolahan limbah batik kepada masyarakat yang tinggal dan bekerja di daerah industri batik.
 Upaya yang dapat dilakukan pemerintah:
 - Membuat peraturan pemerintah mengenai pengelolaan limbah
 - Mengadakan inspeksi ke daerah industri batik dan memberikan sanksi kepada pengusaha batik yang tidak melakukan proses pengolahan limbah secara benar
3. a. Semakin tercemar
b. Membuat instalasi pengolahan air limbah (IPAL) untuk mengolah limbah sebelum membuangnya ke Sungai Setu.
4. Menasehatinya, karena membuang sampah ke Sungai Setu dapat menyebabkan pencemaran air dan banjir
5. (Poster berisi kalimat larangan untuk membuang sampah/limbah ke Sungai Setu atau kalimat ajakan untuk membersihkan Sungai Setu)
6. Contoh:

Jenis sampah yang ditemukan	Kelompok		Upaya untuk mengolahnya
	Organik (biodegradable)	Anorganik (non biodegradable)	
Plastik bungkus jajan		V	Mendaur ulang menjadi plastik baru
Daun	V		Membuatnya menjadi pupuk kompos
Kaleng bekas		V	Mendaur ulang menjadi kaleng baru atau membuatnya menjadi kerajinan

LKS 2.1

Kelas : VII D

Kelompok :

1. Diah purwati (8)
2. Diah ulhaa (9)
3. Enghagah (11)
4. Erika Rizaim (12)
5. Feny septiano (14)
6. Meri karmila (13)

Percobaan Pengaruh Tumbuhan Terhadap Erosi dan Porositas Tanah

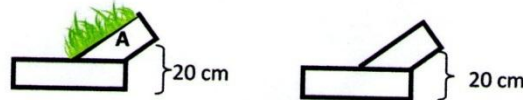
Tingginya laju pertumbuhan penduduk memicu pemanfaatan sumber daya alam yang tak terkendali. Pembukaan hutan untuk lahan pertanian dan perkebunan, serta pembukaan lahan untuk daerah pemukiman. Semua itu dilakukan oleh pihak-pihak yang semata-mata mencari keuntungan dari sumber daya hutan tanpa mempedulikan kelestarian alam. Akibat tindakan tersebut banyak hutan menjadi gundul. Hutan yang gundul dapat mengakibatkan berbagai dampak. Salah satu dampak dari penggundulan hutan yaitu dapat berpengaruh terhadap erosi dan porositas tanah. Erosi tanah adalah peristiwa terkikisnya permukaan tanah oleh air, sedangkan porositas tanah adalah kemampuan tanah dalam menyimpan air. Bagaimana pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah? Untuk menjawabnya kita akan melakukan percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah

Petunjuk:

- ✓ Berikut adalah rancangan percobaan Pengaruh Tanaman Terhadap Erosi dan Porositas Tanah yang belum lengkap. Lengkapilah rancangan berikut dengan berdiskusi bersama teman satu kelompokmu.

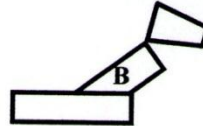
Pengaruh Tanaman Terhadap Erosi dan Porositas Tanah

- A. Rumusan masalah dari permasalahan yang akan kita pelajari adalah
1. Bagaimanakah pengaruh tumbuhan terhadap erosi tanah ?
 2. Bagaimanakah pengaruh tumbuhan terhadap porositas tanah ?
- B. Tujuan dari percobaan yang akan kita lakukan adalah
- untuk mengetahui pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah
- C. Hipotesis (jawaban sementara) dari rumusan masalah tersebut adalah
1. Tumbuhan dapat menurahkan erosi tanah
 2. Tumbuhan dapat meningkatkan porositas tanah
- D. Alat dan bahan yang kita butuhkan adalah
1. Kotak kayu sebanyak 2 buah
 2. Tanah dari lapangan yang rumputnya tidak dipangkas seukuran kotak
 3. Tanah dari lapangan yang rumputnya sudah dipangkas seukuran kotak
 4. Gelas ukur sebanyak 2 buah
 5. Bak plastik sebanyak 2 buah
 6. Penggaris
- E. Langkah kerja dari kegiatan yang kita lakukan adalah
(lakukan dengan urutan sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditetapkan)
1. Siapkan dua buah kotak kayu yang ukurannya sama
 2. Berilah label A dan kotak lainnya label B
 3. Isilah kotak A dengan tanah dari lapangan yang rumputnya tidak dipangkas.
 4. Isilah kotak B dengan tanah dari lapangan yang rumputnya sudah dipangkas.
 5. Letakkan kedua kotak A dan B dalam keadaan miring di atas bak plastik (amati gambar dibawah ini)



6. Ambil 2 gelas ukur, masing-masing diisi dengan air sampai volume 200 ml.

7. Siramlah kedua kotak dengan gelas ukur yang berisi air dengan volume yang sama dari ketinggian yang sama secara perlahan-lahan.
8. Perhatikan dengan cermat apa yang terjadi dengan tanah dalam bak kayu.



9. Pindahkan air yang tertampung dalam bak plastik ke dalam gelas ukur dan ukur volume air.
10. Tuliskan data hasil pengamatan pada tabel hasil pengamatan.
11. Diskusikanlah hasil pengamatan untuk menjawab pertanyaan yang disediakan.
12. Diskusikanlah dengan kelompokmu simpulan dari kegiatan praktikum kali ini.

D. Hasil Pengamatan percobaan pengaruh tanaman terhadap erosi dan porositas tanah
Tabel hasil pengamatan

Hasil Pengamatan	Keadaan air tampungan pada gelas ukur	
	A	B
Volume air (ml)	120 ml	180 ml
Kekeruhan (sangat keruh, keruh, sedikit keruh, bening)	Sedikit keruh	Sangat keruh

Sebelum merumuskan kesimpulan, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Data yang membuktikan adanya pengaruh tumbuhan terhadap erosi adalah kekeruhan
2. Data yang membuktikan adanya pengaruh tumbuhan terhadap porositas adalah volume air
3. Berdasarkan data di atas, apa pengaruh tumbuhan terhadap erosi tanah?
menurunkan terjadinya erosi tanah
4. Berdasarkan data di atas, apa pengaruh tumbuhan terhadap porositas tanah?
menurunkan terjadinya porositas tanah
5. Berdasarkan data di atas, jelaskan pada kondisi tanah yang bagaimanakah terjadi dampak erosi paling besar?
tanah yang tidak ada tumbuhannya
6. Jelaskan bagaimana perbedaan kondisi air tanah di tanah yang tidak ada tumbuhannya dan tanah yang ada tumbuhannya?
Tanah yang tidak ada tumbuhannya kemampuan menyerap airnya sedikit tanah yang ada tumbuhannya kemampuan menyerap airnya lebih banyak.

E. Simpulan:

Berdasarkan seluruh kegiatan dan hasil diskusi dari pertanyaan-pertanyaan yang dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah...1. Tumbuhan dapat Mengurangi erosi tanah, 2. Tumbuhan dapat Meningkatkan porositas tanah

Berikut adalah pertanyaan aplikasi yang harus kalian jawab. Diskusikanlah dengan kelompokmu pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan, kalian telah membuktikan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah. Di alam, dampak dari penggundulan hutan salah satunya adalah erosi dan porositas tanah yang secara sederhana dapat digambarkan seperti hasil percobaan yang telah kalian lakukan. Apa upaya yang dapat kalian usulkan untuk mengurangi dampak penggundulan hutan terhadap erosi dan porositas tanah?
2. Berdasarkan informasi yang disajikan dalam video dan pengetahuan yang kalian miliki, dampak apa saja yang mungkin ditimbulkan dari penggundulan hutan?

Jawab.

1. - Banjir
 - erosi
 - tanah longsor
 - global warming
2. - Reboisasi hutan
 - melakukan tebang pilih Indonesia (TPI)
 - pemerintah membuat undang-undang tentang larangan penebangan hutan secara liar.
 - pemerintah membuat sanksi terhadap penebang liar
 - masyarakat ikut menjaga hutan

Kunci Jawaban LKS 2.1
Percobaan Pengaruh Tumbuhan Terhadap Erosi dan Porositas Tanah

- A. 1. Bagaimanakah pengaruh tumbuhan terhadap erosi tanah?
 2. Bagaimanakah pengaruh tumbuhan terhadap porositas tanah?
- B. Untuk mengetahui pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah
- C. 1. Tumbuhan dapat mengurangi erosi tanah
 2. Tumbuhan dapat meningkatkan porositas tanah
- D. (Hasil pengukuran dapat berubah)

Data Hasil Pengamatan	Keadaan air tampungan pada gelas ukur	
	A	B
Volume air (ml)	130 ml	170 ml
Kekeruhan (sangat keruh, keruh, sedikit keruh, bening)	Sedikit keruh	Sangat keruh

- Jawaban Pertanyaan:
- 1) Kekeruhan
 - 2) Volume air
 - 3) Mengurangi erosi tanah
 - 4) Meningkatkan porositas tanah
 - 5) Tanah yang tidak ada tumbuhannya
 - 6) Tanah yang tidak ada tumbuhannya kemampuan menyerap airnya lebih sedikit dari pada tanah yang ada tumbuhannya.
- E. 1. Tumbuhan dapat mengurangi erosi tanah
 2. tumbuhan dapat meningkatkan porositas tanah.

Jawaban Pertanyaan Aplikasi

1. Banjir, erosi, tanah longsor, global warming
2. Reboisasi, melakukan tebang pilih indonesia, pemerintah membuat undang-undang tentang tebang pilih indonesia, memberi hukuman bagi orang yang melanggar, dan memperkuat penjagaan hutan.

SILABUS PEMBELAJARAN KELAS KONTROL

Sekolah : SMP Negeri 11 Pekalongan
Kelas/Semester : VII/ II
Mata Pelajaran : IPA Biologi

Standar Kompetensi : 7. Memahami saling ketergantungan dalam ekosistem.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan pembelajaran	Indikator	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen		
7.4 Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.	Pengelolaan lingkungan • Pencemaran lingkungan • Kerusakan lingkungan	Pertemuan 1 Siswa berdiskusi dan mendengarkan ceramah yang dilakukan oleh guru mengenai pengertian, indikator, sumber, dampak dan upaya untuk mengatasi pencemaran.	1. Menjelaskan pengertian pencemaran	Tes tertulis	Soal Pilihan Ganda & Uraian	6 x 40'	Winarsih A, Agung N, Sulityoso HP, M Zajuri, Supliyadi & Slamet S. 2008. <i>BSE IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VII</i> . Jakarta: Grasindo.
			2. Menjelaskan indikator pencemaran				
			3. Menganalisis sumber pencemaran				
			4. Menganalisis kemungkinan dampak pencemaran				
			5. Mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran				
		6. Menganalisis sumber kerusakan hutan.					
Pertemuan 2: Siswa berdiskusi dan							

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan pembelajaran	Indikator	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen		
		<p>mendengarkan ceramah yang dilakukan oleh guru mengenai mengenai sumber, dampak dan upaya untuk mengatasi kerusakan lingkungan akibat penggundulan hutan.</p> <p>Pertemuan 3: <i>Post test</i></p>	<p>7. Menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan</p> <p>8. Mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan.</p>				

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Palupi Hidayati, S. Pd

Pekalongan, Mei 2013

Peneliti,

Zumisa Nudia Prayoga

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS KONTROL

Nama Sekolah	: SMP Negeri 11 Pekalongan
Mata Pelajaran	: IPA Biologi
Kelas/ Semester	: VII (tujuh) / 2 (Dua)
Alokasi Waktu	: 4 x 40 menit
Standar Kompetensi (SK)	: 7. Memahami saling ketergantungan dalam ekosistem
Kompetensi Dasar (KD)	: 7.4 Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.
Indikator	: <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan pengertian pencemaran. 2. Menjelaskan indikator pencemaran. 3. Menganalisis sumber pencemaran. 4. Menganalisis kemungkinan dampak pencemaran. 5. Mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan. 6. Menganalisis sumber kerusakan hutan. 7. Menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan. 8. Mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan.

VII. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan diskusi diharapkan:

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian pencemaran.
2. Siswa dapat menjelaskan indikator pencemaran.
3. Siswa dapat menganalisis sumber pencemaran lingkungan.
4. Siswa dapat menganalisis kemungkinan dampak pencemaran lingkungan.
5. Siswa dapat mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan.
6. Siswa mampu menganalisis sumber kerusakan hutan.

7. Siswa dapat menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan.
8. Siswa dapat mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan.

VIII. Materi Pembelajaran

- Pencemaran lingkungan (air, tanah dan udara)
 - definisi
 - indikator
 - sumber
 - dampak
 - upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan
- Kerusakan lingkungan.
 - Sumber kerusakan hutan
 - Dampak penggundulan hutan
 - Upaya untuk mengatasi kerusakan hutan akibat penggundulan hutan.

IX. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Diskusi
Metode : Diskusi
Model : Diskusi

X. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1 (2x40 menit)

Pertemuan pertama (2x40 menit)

Indikator yang akan dipelajari:

1. Menjelaskan pengertian pencemaran.
2. Menjelaskan indikator pencemaran.
3. Menganalisis sumber pencemaran.
4. Menganalisis kemungkinan dampak pencemaran.
5. Mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan.

Tahap	Kegiatan	Waktu
Kegiatan awal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam kepada siswa dan menanyakan siswa yang tidak hadir. 2. Guru memberikan apersepsi. Apakah kalian pernah melihat sungai di dekat sekolah kalian? bagaimana keadaannya? apakah air di sungai tersebut masih bisa dipergunakan untuk kehidupan sehari-hari? Kemudian bolehkah kita membuang limbah batik tanpa melalui IPAL (instalasi pengolahan air limbah) dan sampah rumah tangga ke sungai? 3. Guru menyampaikan tujuan yang hendak dicapai dalam proses pembelajaran. 	10'
Kegiatan Inti	<p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bertanya mengenai pengertian, indikator, sumber, dampak dan upaya untuk mengatasi pencemaran air, tanah dan udara untuk menggali pengetahuan awal siswa. 2. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mencari informasi mengenai pengertian, indikator sumber, dampak dan upaya untuk mengatasi pencemaran air, tanah dan udara dari buku pegangan siswa. <p>Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menunjuk beberapa siswa untuk menyampaikan informasi yang didupakannya mengenai pengertian, indikator, sumber, dampak dan upaya untuk mengatasi pencemaran air, tanah dan udara yang didupakannya kepada teman sekelasnya. 2. Guru mempersilahkan siswa lain untuk bertanya atau menanggapi informasi yang diberikan oleh salah satu temannya. <p>Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi klarifikasi konsep materi siswa yang kurang tepat dan memberi apresiasi/penguatan jika ada konsep materi siswa yang tepat. 2. Guru menjelaskan mengenai pengertian, indikator, sumber, dampak dan upaya untuk mengatasi pencemaran air, tanah dan udara 	60'
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan tentang kegiatan pembelajaran hari ini dan memberi penguatan dengan merangkum kembali tentang materi yang telah diajarkan pada hari ini. 	10'

Pertemuan kedua (2x40 menit)

Indikator yang akan dipelajari:

1. Menganalisis sumber kerusakan hutan.
2. Menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan.
3. Mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan.

Tahap	Kegiatan	Waktu
Kegiatan awal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam kepada siswa dan menanyakan siswa yang tidak hadir. 2. Guru memberikan apersepsi. Bolehkah kita melakukan penggundulan hutan? Kenapa? Apa yang seharusnya kita lakukan? 3. Guru menyampaikan tujuan yang hendak dicapai dalam proses pembelajaran 	10'
Kegiatan Inti	<p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bertanya mengenai sumber, dampak upaya untuk mengatasi kerusakan lingkungan akibat penggundulan hutan untuk menggali pengetahuan awal siswa. 2. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mencari informasi mengenai sumber, dampak dan upaya untuk mengatasi kerusakan lingkungan akibat penggundulan hutan dari buku pegangan siswa 	60'
	<p>Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersilahkan beberapa siswa untuk menyampaikan informasi yang didapatkannya mengenai sumber, dampak dan upaya mengatasi kerusakan lingkungan akibat penggundulan hutan yang didapatkannya kepada teman sekelasnya. 2. Guru mempersilahkan siswa lain untuk bertanya atau menanggapi informasi yang diberikan oleh salah satu temannya. 	
	<p>Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi klarifikasi jawaban siswa yang kurang tepat dan memberi apresiasi/penguatan jika ada jawaban siswa yang tepat. 2. Guru menjelaskan mengenai sumber, dampak dan sumber, dampak dan upaya untuk mengatasi kerusakan lingkungan akibat penggundulan hutan 	
Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan tentang kegiatan pembelajaran hari ini dan memberi penguatan dengan merangkum kembali tentang materi yang telah diajarkan pada hari ini. 	10'

Pertemuan ketiga (2x40 menit)

Post test

Tahap	Kegiatan	Waktu
Kegiatan awal	1. Guru memberi salam kepada siswa dan menanyakan siswa yang tidak hadir. 2. Guru menyiapkan siswa untuk <i>post test</i>	10'
Kegiatan Inti	Post test	60'
Kegiatan Penutup	1. Guru guru menutup kegiatan pada pertemuan hari ini dengan ucapan salam.	10'

XI. Alat dan Sumber Belajar

1. Alat : Papan tulis dan boardmarker.
2. Sumber : Winarsih A, Agung N, Sulityoso HP, M Zajuri, Supliyadi & Slamet S. 2008. *BSE IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VII*. Jakarta: Grasindo, Ringkasan materi pengelolaan lingkungan.

XII. Penilaian

1. Teknik Penilaian :
 - Tes tertulis
2. Bentuk Instrumen :
 - Soal pilihan ganda dan uraian

Semarang, Mei 2013

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti,

Palupi Hidayati, S. Pd

Zumisa Nudia Prayoga

Lampiran 13

Analisis Uji Coba Soal

Validitas, Daya Beda, Tingkat Kesukaran dan Reliabilitas

Soal Pilihan Ganda

No.	Kode	Nomer Soal												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	UC-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	UC-29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	UC-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	UC-07	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
5	UC-16	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
6	UC-17	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
7	UC-04	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	UC-08	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
9	UC-18	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
10	UC-19	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
11	UC-21	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	UC-22	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
13	UC-23	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	UC-03	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	UC-25	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
16	UC-12	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
17	UC-02	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
18	UC-24	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
19	UC-06	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
20	UC-01	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
21	UC-09	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
22	UC-28	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
23	UC-13	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
24	UC-05	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
25	UC-10	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
26	UC-20	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
27	UC-11	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
28	UC-26	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
29	UC-27	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
Validitas	$\sum X$	23	8	25	7	12	15	20	25	23	24	27	25	26
	$\sum X^2$	529	64	625	49	144	225	400	625	529	576	729	625	676
	$\sum XY$	425	171	441	153	236	299	363	453	417	442	477	467	470
	r_{xy}	0,568	0,637	0,189	0,652	0,500	0,686	0,307	0,496	0,394	0,601	0,303	0,855	0,552
	r_{tabel}	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367
	Kriteria	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid
Daya Beda	Ba	13	7	13	6	9	11	12	14	13	13	14	14	14
	Bb	9	1	12	0	3	3	8	10	9	10	12	10	11
	Ja	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	Jb	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	Pa	0,93	0,50	0,93	0,43	0,64	0,79	0,86	1,00	0,93	0,93	1,00	1,00	1,00
	Pb	0,64	0,07	0,86	0,00	0,21	0,21	0,57	0,71	0,64	0,71	0,86	0,71	0,79
	D	0,29	0,43	0,07	0,43	0,43	0,57	0,29	0,29	0,29	0,21	0,14	0,29	0,21
	Kriteria	Cukup	Baik	Jelek	Baik	Baik	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup
Tingkat Kesukaran	B	23	8	25	7	12	15	20	25	23	24	27	25	26
	JS	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	TK	0,79	0,28	0,86	0,24	0,41	0,52	0,69	0,86	0,79	0,83	0,93	0,86	0,90
	Kriteria	Mudah	Sukar	Mudah	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah
	Kriteria	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai
Reliabilitas	Np	23	8	25	7	12	15	20	25	23	24	27	25	26
	n	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	p	0,79	0,28	0,86	0,24	0,41	0,52	0,69	0,86	0,79	0,83	0,93	0,86	0,90
	q	0,21	0,72	0,14	0,76	0,59	0,48	0,31	0,14	0,21	0,17	0,07	0,14	0,10
	pq	0,16	0,20	0,12	0,18	0,24	0,25	0,21	0,12	0,16	0,14	0,06	0,12	0,09

No.	Kode	Nomer Soal												Y	Y ²
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1	UC-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	24	576
2	UC-29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	576
3	UC-14	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	23	529
4	UC-07	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	23	529
5	UC-16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	21	441
6	UC-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	21	441
7	UC-04	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	21	441
8	UC-08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
9	UC-18	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	20	400
10	UC-19	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	20	400
11	UC-21	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	20	400
12	UC-22	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	20	400
13	UC-23	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	20	400
14	UC-03	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	19	361
15	UC-25	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	19	361
16	UC-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	18	324
17	UC-02	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	17	289
18	UC-24	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	17	289
19	UC-06	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	16	256
20	UC-01	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	16	256
21	UC-09	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	16	256
22	UC-28	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	15	225
23	UC-13	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	13	169
24	UC-05	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	12	144
25	UC-10	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	12	144
26	UC-20	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	11	121
27	UC-11	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	10	100
28	UC-27	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	64
29	UC-26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49
Validitas	$\sum X$	28	25	26	8	23	20	16	19	24	24	8	22	503	9341
	$\sum X^2$	784	625	676	64	529	400	256	361	576	576	64	484		
	$\sum XY$	491	447	478	168	422	373	327	377	441	443	154	406		
	r_{xy}	0,259	0,343	0,784	0,578	0,503	0,498	0,879	0,881	0,578	0,625	0,301	0,504		
	r_{tabel}	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367		
	Kriteria	Tidak Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	
Daya Beda	Ba	14	13	14	7	13	11	13	14	13	13	6	12		
	Bb	13	11	11	1	9	8	2	4	10	10	2	9		
	Ja	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14		
	Jb	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14		
	Pa	1,00	0,93	1,00	0,50	0,93	0,79	0,93	1,00	0,93	0,93	0,43	0,86		
	Pb	0,93	0,79	0,79	0,07	0,64	0,57	0,14	0,29	0,71	0,71	0,14	0,64		
	D	0,07	0,14	0,21	0,43	0,29	0,21	0,79	0,71	0,21	0,21	0,29	0,21		
Kriteria	Jelek	Jelek	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup			
Tingkat Kesukaran	B	28	25	26	8	23	20	16	19	24	24	8	22		
	JS	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29		
	TK	0,97	0,86	0,90	0,28	0,79	0,69	0,55	0,66	0,83	0,83	0,28	0,76		
	Kriteria	Mudah	Mudah	Mudah	Sukar	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Sukar	Mudah		
Reliabilitas	Kriteria	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai		
	Np	28	25	26	8	23	20	16	19	24	24	8	22		
	n	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29		
	p	0,97	0,86	0,90	0,28	0,79	0,69	0,55	0,66	0,83	0,83	0,28	0,76		
	q	0,03	0,14	0,10	0,72	0,21	0,31	0,45	0,34	0,17	0,17	0,72	0,24		
	pq	0,03	0,12	0,09	0,20	0,16	0,21	0,25	0,23	0,14	0,14	0,20	0,18	4,04	

Soal Uraian

No.	Kode	Nomer Soal										Y	Y ²	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	UC-03	5	5	4	5	5	4	5	2	3	0	38	1444	
2	UC-04	5	2	5	5	5	4	5	4	2	1	38	1444	
3	UC-07	4	4	4	5	3	5	4	5	4	0	38	1444	
4	UC-15	4	3	5	5	3	5	4	2	5	0	36	1296	
5	UC-29	4	3	4	5	5	4	5	3	3	0	36	1296	
6	UC-17	3	4	4	3	4	3	5	5	4	0	35	1225	
7	UC-14	2	1	5	5	4	5	4	3	4	0	33	1089	
8	UC-11	3	3	3	4	5	5	4	2	1	1	31	961	
9	UC-24	4	5	5	5	5	4	2	1	0	0	31	961	
10	UC-08	3	3	3	4	2	3	5	3	4	0	30	900	
11	UC-16	4	3	2	4	5	3	2	3	4	0	30	900	
12	UC-02	3	3	5	1	2	3	5	2	3	0	27	729	
13	UC-19	2	3	0	2	5	2	5	5	2	1	27	729	
14	UC-20	2	2	3	5	5	3	3	2	1	1	27	729	
15	UC-06	3	2	5	3	2	2	4	2	2	0	25	625	
16	UC-13	3	1	3	4	3	3	1	4	2	1	25	625	
17	UC-21	3	3	2	2	3	2	2	4	3	0	24	576	
18	UC-28	2	1	1	4	5	4	2	3	1	1	24	576	
19	UC-01	3	1	3	3	2	2	5	2	1	1	23	529	
20	UC-05	1	2	2	2	3	3	3	3	4	0	23	529	
21	UC-22	3	3	3	1	3	2	2	3	3	0	23	529	
22	UC-09	2	1	2	5	2	2	3	3	1	1	22	484	
23	UC-23	2	1	2	4	3	2	2	3	3	0	22	484	
24	UC-27	2	3	2	3	1	2	3	4	2	0	22	484	
25	UC-10	3	2	1	3	1	2	4	3	1	0	20	400	
26	UC-18	2	1	2	1	1	2	4	2	4	0	19	361	
27	UC-12	3	0	2	3	2	2	2	3	0	0	17	289	
28	UC-25	2	2	2	1	1	2	1	3	1	0	15	225	
29	UC-26	2	2	2	1	1	2	2	3	0	0	15	225	
Validitas	$\sum X$	84	69	86	98	91	87	98	87	68	8	776	22088	
	$\sum X^2$	7056	4761	7396	9604	8281	7569	9604	7569	4624	64			
	$\sum XY$	2379	1989	2477	2816	2634	2497	2772	2349	1958	217			
	r_{xy}	0,699	0,599	0,652	0,683	0,687	0,797	0,577	0,109	0,497	0,033			
	r_{tabel}	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367			
Daya Beda	Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak valid	Valid	Tidak valid			
	\bar{X} kel atas	3,43	3,14	3,71	4,14	4,14	3,79	4,14	3,00	2,86	0,29			
	\bar{X} kel bawah	2,36	1,64	2,07	2,64	2,21	2,29	2,57	3,07	1,86	0,29			
	$X_a - X_b$	1,07	1,50	1,64	1,50	1,93	1,50	1,57	-0,07	1,00	0,00			
	Skor max.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
Tingkat Kesukaran	DP	0,21	0,30	0,33	0,30	0,39	0,30	0,31	-0,01	0,20	0,00			
	Kriteria	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Kurang baik	Cukup	Kurang baik			
	\sum skor siswa	84	69	86	98	91	87	98	87	68	8			
	\sum peserta didik	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29			
	Mean	2,90	2,38	2,97	3,38	3,14	3,00	3,38	3,00	2,34	0,28			
Kriteria	Skor max.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
	TK	0,58	0,48	0,59	0,68	0,63	0,60	0,68	0,60	0,47	0,06			
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar			
	Kriteria	Dipakai dan diperbaiki	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai dan diperbaiki	Dibuang		
	R	σ_i^2	0,92	1,48	1,90	2,10	2,19	1,17	1,75	0,97	2,02	0,20	14,69	

Perhitungan Validitas Butir Soal

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1 pilihan ganda dan no 1 uraian, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Pilihan ganda

No.	Kode	Butir soal no 1 (X)	Skor total (Y)	Y ²	XY
1	UC-15	1	24	576	24
2	UC-29	1	24	576	24
3	UC-14	1	23	529	23
4	UC-07	1	23	529	23
5	UC-16	1	21	441	21
6	UC-17	1	21	441	21
7	UC-04	1	21	441	21
8	UC-08	1	20	400	20
9	UC-18	1	20	400	20
10	UC-19	1	20	400	20
11	UC-21	1	20	400	20
12	UC-22	1	20	400	20
13	UC-23	1	20	400	20
14	UC-03	0	19	361	0
15	UC-25	1	19	361	19
16	UC-12	1	18	324	18
17	UC-02	1	17	289	17
18	UC-24	0	17	289	0
19	UC-06	1	16	256	16
20	UC-01	1	16	256	16
21	UC-09	1	16	256	16
22	UC-28	0	15	225	0
23	UC-13	1	13	169	13
24	UC-05	0	12	144	0
25	UC-10	1	12	144	12
26	UC-20	1	11	121	11
27	UC-11	1	10	100	10
28	UC-26	0	8	64	0
29	UC-27	0	7	49	0
Jumlah		23	503	9341	425

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(29 \times 9341) - (28 \times 503)}{\sqrt{\{(29 \times 23) - (23)^2\} \{(29 \times 9341) - (503)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,568$$

$$r_{hitung} = 0,568 \text{ dan } r_{tabel} = 0,367$$

Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka soal no 1 pilihan ganda valid.

Uraian

No.	Kode	Butir soal (X)	Skor total (Y)	Y ²	XY
1	UC-03	5	38	1444	190
2	UC-04	5	38	1444	190
3	UC-07	4	38	1444	152
4	UC-15	4	36	1296	144
5	UC-29	4	36	1296	144
6	UC-17	3	35	1225	105
7	UC-14	2	33	1089	66
8	UC-11	3	31	961	93
9	UC-24	4	31	961	124
10	UC-08	3	30	900	90
11	UC-16	4	30	900	120
12	UC-02	3	27	729	81
13	UC-19	2	27	729	54
14	UC-20	2	27	729	54
15	UC-06	3	25	625	75
16	UC-13	3	25	625	75
17	UC-21	3	24	576	72
18	UC-28	2	24	576	48
19	UC-01	3	23	529	69
20	UC-05	1	23	529	23
21	UC-22	3	23	529	69
22	UC-09	2	22	484	44
23	UC-23	2	22	484	44
24	UC-27	2	22	484	44
25	UC-10	3	20	400	60
26	UC-18	2	19	361	38
27	UC-12	3	17	289	51
28	UC-25	2	15	225	30
29	UC-26	2	15	225	30
Jumlah		84	776	22088	2379

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(29 \times 22088) - (28 \times 776)}{\sqrt{\{(29 \times 84) - (84)^2\}\{(29 \times 22088) - (776)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,699$$

$$r_{hitung} = 0,699 \text{ dan } r_{tabel} = 0,367$$

Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka soal no 1 pilihan ganda valid.

Perhitungan Reliabilitas Butir Soal

Reliabilitas Soal Pilihan Ganda

Rumus yang digunakan:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S_t^2 - \sum pq}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

n = Banyaknya butir soal

S_t^2 = Varians total

Kriteria:

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrumen tersebut reliabel.

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba diperoleh:

N = 29

n = 25

$\sum X$ = 503

$\sum X^2$ = 9341

$\sum pq$ = 4,04

$$S_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{9341 - \frac{(503)^2}{29}}{29} = \frac{9341 - 8724,44}{29} = \frac{616,56}{29} = 21,26$$

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S_t^2 - \sum pq}{S_t^2} \right) \\ r_{11} &= \left(\frac{25}{25-1} \right) \left(\frac{21,26 - 4,04}{21,26} \right) \\ r_{11} &= \left(\frac{25}{24} \right) (0,81) \\ r_{11} &= (1,04)(0,81) \\ r_{11} &= 0,842 \end{aligned}$$

Pada $\alpha=5\%$ dengan $n=29$ diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,355$

Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel.

Reliabilitas Soal Uraian

Rumus yang digunakan:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

n = Banyaknya butir soal

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = Varians total

Kriteria:

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrumen tersebut reliabel.

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba diperoleh:

N = 29

n = 10

$\sum \sigma_i^2$ = 14,69

σ_t^2 = 3,98

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{22088 - \frac{(776)^2}{29}}{29} = \frac{22088 - 20764,69}{29} = \frac{1323,31}{29} = 45,63$$

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{14,69}{45,63} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{10}{9} \right) (1 - 0,32)$$

$$r_{11} = (1,11)(0,68)$$

$$r_{11} = 0,75$$

Pada $\alpha=5\%$ dengan $n=29$ diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,355$

Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel.

Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir Soal

Rumus

Pilihan ganda:

$$IK = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

 IK = Indeks kesukaran B = Jumlah siswa menjawab benar butir soal

Uraian:

 JS = Jumlah seluruh siswa peserta tesTingkat Kesukaran (TK) = $\frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}}$ Mean = $\frac{\text{jumlah skor siswa peserta tes pada suatu soal}}{\text{jumlah peserta didik yang mengikuti tes}}$ Klasifikasi tingkat kesukaran soal:

0,71 – 1,00, soal termasuk kriteria mudah.

0,31 – 0,77, soal termasuk kriteria sedang.

0,00 – 0,30, soal termasuk kriteria sukar.

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1 pilihan ganda dan no 1 uraian, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Pilihan ganda

No.	Kode	Butir soal no 1
1	UC-15	1
2	UC-29	1
3	UC-14	1
4	UC-07	1
5	UC-16	1
6	UC-17	1
7	UC-04	1
8	UC-08	1
9	UC-18	1
10	UC-19	1
11	UC-21	1
12	UC-22	1
13	UC-23	1
14	UC-03	0
15	UC-25	1
16	UC-12	1
17	UC-02	1
18	UC-24	0
19	UC-06	1
20	UC-01	1
21	UC-09	1
22	UC-28	0
23	UC-13	1
24	UC-05	0
25	UC-10	1
26	UC-20	1
27	UC-11	1
28	UC-26	0
29	UC-27	0
Jumlah siswa yang menjawab benar		23

$$IK = \frac{23}{29}$$

$$IK = 0,79$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 pilihan ganda masuk dalam kategori mudah.

Uraian

No.	Kode	Butir soal no 1
1	UC-03	5
2	UC-04	5
3	UC-07	4
4	UC-15	4
5	UC-29	4
6	UC-17	3
7	UC-14	2
8	UC-11	3
9	UC-24	4
10	UC-08	3
11	UC-16	4
12	UC-02	3
13	UC-19	2
14	UC-20	2
15	UC-06	3
16	UC-13	3
17	UC-21	3
18	UC-28	2
19	UC-01	3
20	UC-05	1
21	UC-22	3
22	UC-09	2
23	UC-23	2
24	UC-27	2
25	UC-10	3
26	UC-18	2
27	UC-12	3
28	UC-25	2
29	UC-26	2
Jumlah Skor siswa		84

$$\text{Mean} = \frac{84}{29}$$

$$\text{Mean} = 2,9$$

$$\text{TK} = \frac{2,9}{5}$$

$$\text{TK} = 0,58$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 uraian masuk dalam kategori sedang.

Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal

Pilihan ganda

Rumus:

$$D = \frac{Ba}{Ja} - \frac{Bb}{Jb}$$

Keterangan:

J : jumlah peserta tes

Ja : banyaknya peserta kelompok atas

Jb : banyaknya peserta kelompok bawah

Ba: banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

Bb: banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

Kriteria daya beda soal untuk pilihan ganda adalah:

D = 0,00-0,20 : jelek

D = 0,21-0,40 : cukup

D = 0,41-0,70 : baik

D = 0,71-1,00 : sangat baik

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1 pilihan ganda, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok atas			Kelompok bawah		
No.	Kode	Skor	No.	Kode	Skor
1	UC-15	1	1	UC-12	1
2	UC-29	1	2	UC-02	1
3	UC-14	1	3	UC-24	0
4	UC-07	1	4	UC-06	1
5	UC-16	1	5	UC-01	1
6	UC-17	1	6	UC-09	1
7	UC-04	1	7	UC-28	0
8	UC-08	1	8	UC-13	1
9	UC-18	1	9	UC-05	0
10	UC-19	1	10	UC-10	1
11	UC-21	1	11	UC-20	1
12	UC-22	1	12	UC-11	1
13	UC-23	1	13	UC-26	0
14	UC-03	0	14	UC-27	0
Jumlah		13	Jumlah		9

$$D = \frac{13}{14} - \frac{9}{14}$$

$$D = 0,29$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 pilihan ganda mempunyai daya pembeda cukup.

Uraian

$$DP = \frac{\bar{x} KA - \bar{x}KB}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan:

DP : daya pembeda

$\bar{X} KA$: rata-rata dari kelompok atas.

$\bar{X} KB$: rata-rata dari kelompok bawah.

Kriteria daya pembeda untuk soal uraian:

0,40 ke atas : sangat baik

0,30 – 0,39 : baik

0,20 – 0,29 : cukup, soal perlu perbaikan

0,19 ke bawah : kurang baik, soal harus dibuang

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1 uraian, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok atas			Kelompok bawah		
No.	Kode	Skor	No.	Kode	Skor
1	UC-03	5	1	UC-13	3
2	UC-04	5	2	UC-21	3
3	UC-07	4	3	UC-28	2
4	UC-15	4	4	UC-01	3
5	UC-29	4	5	UC-05	1
6	UC-17	3	6	UC-22	3
7	UC-14	2	7	UC-09	2
8	UC-11	3	8	UC-23	2
9	UC-24	4	9	UC-27	2
10	UC-08	3	10	UC-10	3
11	UC-16	4	11	UC-18	2
12	UC-02	3	12	UC-12	3
13	UC-19	2	13	UC-25	2
14	UC-20	2	14	UC-26	2
Jumlah		3,43	Jumlah		2,36

$$DP = \frac{3,43 - 2,63}{5}$$

$$DP = 0,21$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 uraian mempunyai daya pembeda cukup.

Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Pengelolaan Lingkungan

No	Indikator Pembelajaran	Nomer Soal		Indikator Berpikir Kritis	Aspek Berpikir Kritis
		<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>		
1	Menjelaskan pengertian pencemaran.	PG : 1	PG : 4	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi dalam tiga dimensi	Memberikan penjelasan lanjut
		PG : 3	PG : 7	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	Memberikan penjelasan sederhana
2	Menjelaskan indikator pencemaran.	PG : 6	PG : 10	Menganalisis pertanyaan	Memberikan penjelasan sederhana
		PG : 4	PG : 2	Mengidentifikasi asumsi	Memberikan penjelasan lanjut
		PG : 5	PG : 9	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	Membangun keterampilan dasar
3	Menganalisis sumber pencemaran.	PG : 11	PG : 3	Mengidentifikasi asumsi	Memberikan penjelasan lanjut
		PG : 2	PG : 5	Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	Membangun keterampilan dasar
		Uraian : 1a	Uraian : 1a	Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	Membangun keterampilan dasar
4	Menganalisis kemungkinan dampak pencemaran.	PG : 8	PG : 6	Menginduksi dan mempertimbangkan induksi	Menyimpulkan
		Uraian : 1b	Uraian : 1b	Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	Membangun keterampilan dasar

No	Indikator Pembelajaran	Nomer Soal		Indikator Berpikir Kritis	Aspek Berpikir Kritis
		<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>		
		Uraian : 4	Uraian : 4	Berinteraksi dengan orang lain	Mengatur strategi dan taktik
5	Mengusulkan upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan.	PG : 7	PG : 8	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	Memberikan penjelasan sederhana
		PG : 15	PG : 15	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Menyimpulkan
		Uraian : 5	Uraian : 5	Menentukan suatu tindakan	Mengatur strategi dan taktik
6	Menganalisis sumber kerusakan hutan.	PG : 12	PG : 12	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Menyimpulkan
		PG : 13	PG : 13	Memfokuskan pertanyaan	Memberikan penjelasan sederhana
		Uraian : 2a	Uraian : 2a	Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	Membangun keterampilan dasar
7	Menganalisis kemungkinan dampak kerusakan hutan.	PG : 10	PG : 11	Menginduksi dan mempertimbangkan induksi	Menyimpulkan
		PG : 9	PG : 1	Mengidentifikasi asumsi	Memberikan penjelasan lanjut
		Uraian : 2b	Uraian : 2b	Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	Membangun keterampilan dasar
8	Mengusulkan upaya untuk mengatasi kerusakan hutan.	PG : 14	PG : 14	Menentukan suatu tindakan	Mengatur strategi dan taktik
		Uraian : 3	Uraian : 3	Menentukan suatu tindakan	Mengatur strategi dan taktik

Soal Pre test

Materi Pengelolaan Lingkungan

Mata pelajaran : IPA Biologi	Hari / tanggal :
Kelas : VII	Waktu : 40 menit

PETUNJUK UMUM:

1. Isikan identitas anda ke lembar jawab yang tersedia.
2. Laporkan kepada guru apabila terdapat lembar soal yang kurang jelas atau kurang lengkap.
3. Periksa kembali pekerjaan anda sebelum di serahkan pada pengawas ujian.
4. Lembar soal tidak boleh di coret-coret.

A. Pilihan Ganda

Petunjuk:

Pilihlah salah satu jawaban yang anda anggap paling tepat, kemudian berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d pada lembar jawab yang tersedia!

1.



Akibat pembuangan sampah di sungai, sungai yang dulunya digunakan untuk kebutuhan sehari-hari kini tidak dapat lagi di gunakan karena kualitasnya menurun.

Berdasarkan informasi di atas, yang dimaksud dengan pencemaran air adalah...

- a. masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga air tercemar, kualitasnya turun dan mengganggu kehidupan disekitarnya.
 - b. masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga air masih bisa berfungsi sesuai dengan peruntukannya.
 - c. masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun ke tingkat tertentu yang menyebabkan air berfungsi sesuai dengan peruntukannya.
 - d. masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.
2. Perhatikan gambar tanah yang tercemar berikut ini!



Sumber pencemar tanah yang dominan pada gambar di atas adalah...

- a. Limbah nonbiodable

- b. Limbah biodable
 - c. Limbah nonbiodegradable
 - d. Limbah biodegradable
3. Bagaimana kriteria suatu air yang dikatakan tercemar...
- a. apabila warna, bau, rasa, kecerahan dan suhunya berubah
 - b. apabila setelah diukur standar baku mutu airnya berubah
 - c. apabila di luar kriteria standar baku mutu air yang di tetapkan
 - d. apabila di dalam kriteria standar baku mutu air yang ditetapkan
4. Lumut kerak (lichenes) merupakan bioindikator dari pencemaran udara, semakin banyak Lumut kerak maka bisa dikatakan pencemaran udaranya semakin sedikit.
Benarkah terdapat hubungan antara Lumut kerak dan pencemaran udara?
- a. Tidak, karena Lumut kerak merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh dimana saja.
 - b. Tidak, karena Lumut kerak merupakan tumbuhan yang hidup di udara yang bersih.
 - c. Benar, karena Lumut kerak tumbuh di lingkungan yang udaranya tercemar.
 - d. Benar, karena Lumut kerak hanya dapat tumbuh di udara yang masih bersih.

Perhatikan informasi dan gambar berikut untuk menjawab soal no. 5!

Banyak orang yang mengatakan bahwa Sungai Setu telah tercemar. Noni yang mendengar hal tersebut tidak percaya, dia melakukan penyelidikan sederhana untuk membuktikan apakah Sungai Setu benar-benar telah tercemar atau tidak.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan Noni, didapatkan data:

Indikator	Hasil pengukuran
pH	10
Residu terlarut	2.500 mg/L
kejenuhan air	500.000 mg/L

Dari data tersebut, Noni menyimpulkan bahwa Sungai Setu telah tercemar.

5. Apakah kamu percaya dengan kesimpulan yang di ambil Noni?
- a. Percaya, karena terdapat 1 indikator yang di bawah kriteria baku mutu air.
 - b. Percaya, karena terdapat 2 indikator yang di bawah kriteria baku mutu air.
 - c. Percaya, karena terdapat 3 indikator yang di bawah kriteria baku mutu air.
 - d. Tidak percaya, karena tidak ada indikator yang di bawah kriteria baku mutu air.
6. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh dinas lingkungan hidup, Sungai Setu dikatakan telah tercemar. Data berikut yang merupakan bukti bahwa Sungai Setu tercemar adalah...
- a. mempunyai pH air 10
 - b. mempunyai kekeruhan 50 cm
 - c. mempunyai residu terlarut 1000 mg/L
 - d. mempunyai kejenuhan air 500.000 mg/L
7. Proses daur ulang dapat mengurangi pencemaran lingkungan karena...
- a. Dapat mengurangi penguraian yang ada sehingga mengurangi penyakit.
 - b. Dapat menambah penghasilan tambahan masyarakat.
 - c. Dapat mengurangi volume sampah yang ada di lingkungan.
 - d. Dapat mendatangkan banjir dan bencana alam.

8. Kendaraan bermotor setiap harinya mengeluarkan asap yang di dalamnya terkandung Nitrogenoksida (NO_x), Karbonmonoksida (CO), Karbondioksida (CO_2), Sulfur Oksida (SO_x), Hidrokarbon (HC), dan Debu.

Adakah hubungan produksi gas tersebut dengan ramalan “bumi akan tenggelam” ?

- Tidak ada, sebab ramalan bumi akan tenggelam diakibatkan oleh peristiwa tektonik yang mengakibatkan adanya gempa bumi di dasar laut dan menyebabkan terjadinya tsunami besar.
 - Tidak ada, sebab ramalan bumi akan tenggelam diakibatkan oleh peristiwa gunung meletus yang mengakibatkan gempa dahsyat dan menyebabkan suatu pulau dapat tenggelam di bawah permukaan air laut.
 - Ada, sebab gas tersebut memicu efek rumah kaca, dimana efek rumah kaca dapat meningkatkan curah hujan, sehingga menyebabkan curah hujan naik dan mengakibatkan banjir bandang.
 - Ada, sebab gas tersebut memicu efek rumah kaca, dimana efek rumah kaca dapat meningkatkan suhu bumi, sehingga menyebabkan es di kutub mencair dan naiknya permukaan air laut.
9. Indonesia dikecam oleh World Wild Fund (WWF) karena terjadinya penggundulan hutan di Kalimantan. WWF menilai bahwa penggundulan hutan Kalimantan menjadi salah satu penyebab global warming.

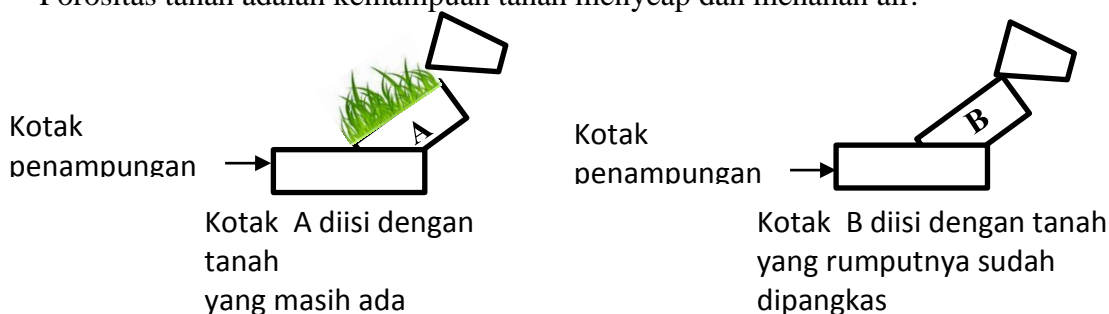
Jelaskan pendapatmu mengenai argumen tersebut!

- Pendapat tersebut salah, karena global warming terjadi akibat efek rumah kaca yang dihasilkan dari gas CO , CO_2 , H_2O , CFC dan asap pabrik, bukan dari penggundulan hutan.
- Pendapat tersebut salah, karena global warming terjadi akibat meningkatnya gas CO , CO_2 , H_2O , CFC dan asap pabrik di udara sehingga menyebabkan suhu di permukaan bumi naik.
- Pendapat tersebut benar, karena hutan yang gundul tidak dapat menyerap air secara maksimal sehingga tanah menjadi kering dan yang berdampak pada *global warming*.
- Pendapat tersebut benar, karena hutan yang gundul tidak mampu menyerap CO_2 yang ada di Atmosfer sehingga menimbulkan efek rumah kaca yang berakibat pada *global warming*.

Perhatikan informasi dan gambar berikut untuk menjawab soal no.10!

Erosi tanah adalah peristiwa terkikisnya permukaan tanah oleh air.

Porositas tanah adalah kemampuan tanah menyerap dan menahan air.

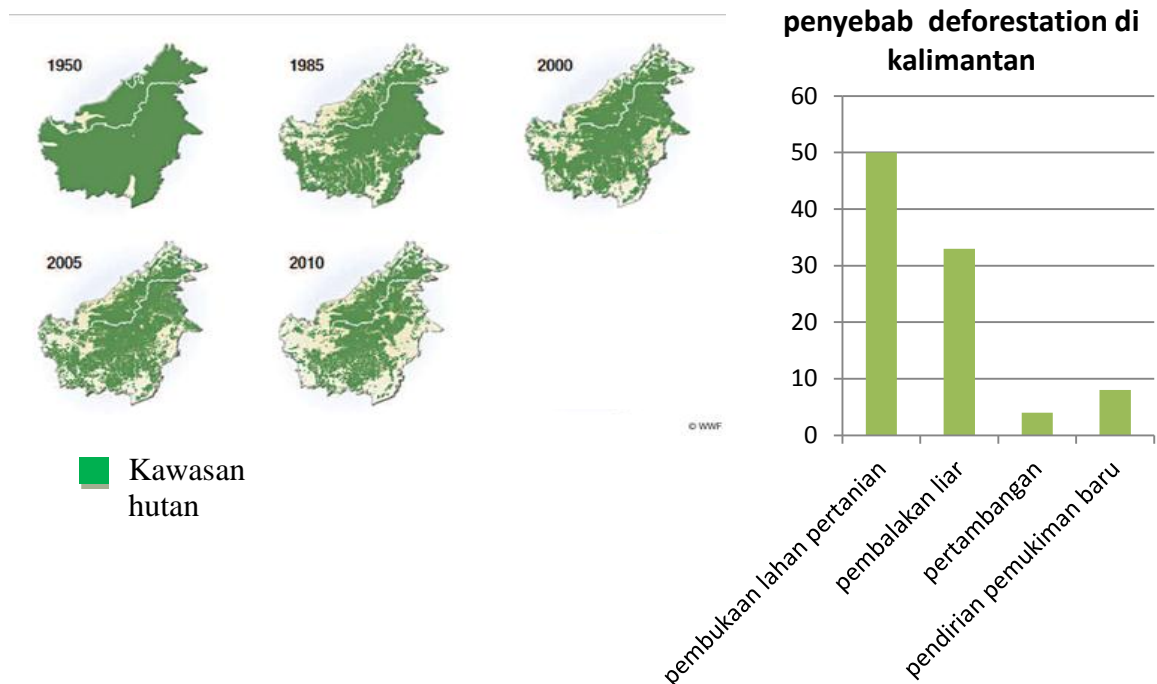


Setelah disiram air dengan volume air yang sama (250 ml), dari ketinggian yang sama, dan kecepatan yang sama:

Hasil pengamatan	Keadaan air tampungan	
	A	B
Volume air (ml)	100 ml	200 ml
Kekeruhan	Sedikit keruh	Sangat keruh

10. Simpulan berdasarkan hasil pengamatan ini adalah...
- Tumbuhan dapat meningkatkan erosi dan porositas tanah.
 - Tumbuhan dapat meningkatkan erosi dan menurunkan porositas tanah.
 - Tumbuhan dapat mengurangi erosi dan meningkatkan porositas tanah.
 - Tumbuhan dapat mengakibatkan terjadinya banjir, erosi, efek rumah kaca.
11. Akhir-akhir banyak petani yang beralih menggunakan cara modern seperti penggunaan pestisida kimia untuk membunuh hama dan meningkatkan hasil panen. Namun menurut sebagian petani yang masih menggunakan cara tradisional, penggunaan pestisida kimia yang berlebih dianggap dapat menyebabkan pencemaran tanah sehingga mereka tidak mau beralih menggunakannya. Menurutmu apakah ada kaitan antara penggunaan pestisida kimia dan pencemaran tanah?
- Tidak ada, karena pencemaran tanah diakibatkan oleh limbah organik dan anorganik yang berlebih.
 - Tidak ada, karena penggunaan pestisida kimia yang berlebih justru akan membuat tanah semakin subur.
 - Ada, karena salah satu sumber pencemaran tanah adalah penggunaan pestisida alami yang berlebihan
 - Ada, karena salah satu sumber pencemaran tanah adalah penggunaan pestisida kimia yang berlebihan.
12. Tindakan manusia berikut yang dapat mengakibatkan kerusakan hutan adalah...
- Melakukan pembukaan lahan hutan untuk pertanian
 - Melakukan reboisasi dan penghijauan secara berlebih
 - Melakukan penebangan dengan sistem TPI (Tebang Pilih Indonesia)
 - Menggunakan produk kayu sebagai bahan baku mebel

Perhatikan gambar dan informasi berikut untuk menjawab soal no. 13 dan 14!



13. Menurut gambar dan informasi di atas, permasalahan utama yang terjadi pada pulau kalimantan adalah...
- berkurangnya wilayah hutan dari tahun ke tahun karena pembukaan lahan pertanian.
 - berkurangnya wilayah hutan dari tahun ke tahun karena kegiatan pembalakan liar.
 - berkurangnya wilayah hutan dari tahun ke tahun karena kegiatan pertambangan
 - berkurangnya wilayah hutan dari tahun ke tahun karena pendirian pemukiman baru.
14. Upaya yang dapat dilakukan pemerintah untuk mengatasi permasalahan pada gambar di atas, **kecuali**...
- Melakukan reboisasi hutan secara berkala
 - Mengizinkan sistem *illegal logging*
 - Menerapkan sistem TPI (Tebang Pilih Indonesia)
 - Membuat UU perhutani tentang penebangan
15. Ketika kamu menjadi seorang pengusaha batik, apa yang akan kamu lakukan untuk membuat industrimu tetap berjalan lancar tanpa menyebabkan pencemaran dan kerusakan lingkungan?
- Memilih pewarna batik sintesis dan membuat tempat penampungan limbah untuk mengendapkan limbah selama seminggu.
 - Memilih pewarna batik yang menggunakan bahan alami dan memproses limbah industri pada instalasi pengolahan air limbah.
 - Memilih tempat industri yang jauh dari pemukiman warga sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.
 - Memilih tempat industri dekat dengan perairan agar mudah dalam proses pembuangan limbah tanpa perlu diolah.

B. Uraian

1. Perhatikan gambar sungai yang tercemar berikut!



Setelah kalian mengamati gambar,

- a. Apakah sumber pencemar yang paling dominan mencemari sungai? Jelaskan alasannya (2 alasan)!
 - b. Jelaskan kemungkinan dampaknya bagi makhluk hidup yang ada di dalam sungai dan manusia yang tinggal di sekitar sungai!
2. Perhatikan gambar kerusakan hutan di bawah ini!



- a. Setelah kalian mengamati gambar, menurut kalian apakah sumber kerusakan hutan yang ada pada gambar di atas?
 - b. Jelaskan kemungkinan dampak dari kerusakan hutan di atas (4 dampak)!
3. Apa upaya yang dapat dilakukan pemerintah (sebutkan 2) dan anda (sebutkan 3) untuk mencegah dan mengurangi kerusakan hutan?
 4. Suatu hari kamu melihat temanmu membuang sampah di Sungai.
 - a. Apa tindakan yang akan kamu lakukan?
 - b. Apa alasanmu melakukan hal tersebut?
 5. Bila di sekitar rumahmu ditemukan banyak limbah rumah tangga yakni:
 - a. dedaunan
 - b. sampah plastik bekas bungkus jajanan
 - c. sisa lauk makan malam
 - d. botol bekas minuman
 - e. kaleng bekas susu

Apa tindakan yang dapat kamu lakukan agar limbah tersebut tidak semakin menumpuk dan mencemari lingkungan?

Kunci Jawaban Soal *Pre Tes* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**Pilihan Ganda**

- | | | |
|------|-------|-------|
| 1. D | 6. A | 11. D |
| 2. C | 7. C | 12. A |
| 3. C | 8. D | 13. A |
| 4. D | 9. D | 14. B |
| 5. B | 10. C | 15. B |

Uraian

1. a. Sumber pencemar yang paling dominan mencemari sungai yaitu limbah rumah tangga karena Sungai tersebut mengalir melintasi rumah-rumah warga yang berada di tepi sungai, selain itu terlihat banyak sampah rumah tangga yang dibuang di Sungai.
b. Dampaknya yaitu organisme yang hidup di sungai tersebut yaitu ikan-ikan menjadi mati dan penduduk tidak dapat lagi memanfaatkan air sungai tersebut untuk keperluan sehari-hari/ menimbulkan banyak penyakit.
2. a. Sumber kerusakan hutan: illegal logging
b. Dampak:
 - Meningkatkan erosi tanah
 - Menurunkan porositas tanah
 - Hilangnya habitat makhluk hidup yang tinggal di kawasan tersebut.
 - Punahnya makhluk hidup yang tinggal di kawasan tersebut
 - Banjir
 - Global warming
3. - Pemerintah:
 - Membuat undang-undang tentang hutan
 - Menindak pelaku yang melakukan kerusakan hutan
 -Saya:
 - Melakukan reboisasi / penanaman kembali hutan yang sudah gundul
 - Melakukan penebangan dengan sistem TPI (Tebang Pilih Indonesia)
 - Ikut menjaga kawasan hutan dari tindakan pembalakan liar.
4. a. Ketika saya melihat teman saya yang membuang sampah di Sungai, saya akan menasehatinya.
b. Karena membuang sampah di sungai dapat menyebabkan pencemaran sungai dan banjir.
5. a. dedaunan : dibuat kompos
b. sampah plastik bekas bungkus jajanan: di daur ulang
c. sisa lauk makan malam: dibuat kompos
d. botol bekas minuman: didaur ulang
e. kaleng bekas susu: didaur ulang

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Rubrik Penilaian untuk Soal Uraian

No Soal	Jawaban Lengkap	Aspek yang dinilai	Rincian jawaban per aspek yang dinilai	Skor rincian jawaban per aspek	Toal skor per item benar
1	a. Sumber: limbah rumah tangga Alasan: <ul style="list-style-type: none"> • Sungai tersebut mengalir melintasi rumah-rumah warga yang berada di tepi sungai • Terlihat banyak sampah rumah tangga yang dibuang di Sungai. b. Dampak: <ul style="list-style-type: none"> • Makhluk hidup yang hidup yang ada di dalam Sungai (ikan-ikan) menjadi mati. • Penduduk tidak dapat lagi memanfaatkan air sungai tersebut untuk keperluan sehari-hari/ menimbulkan banyak penyakit. 	Sumber pencemar	✓ Limbah rumah tangga.	1	5
			Selain limbah rumah tangga	0	
		Alasan	✓ Menjelaskan 2 alasan	2	
			Menjelaskan 1 alasan	1	
			Tidak menjelaskan alasan	0	
		Dampak	✓ Menyebutkan 2 dampak	2	
Menyebutkan 1 dampak	1				
Tidak menyebutkan dampak	0				
2	a. Sumber kerusakan hutan: <i>illegal logging</i> b. Dampak: <ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan erosi tanah • Menurunkan porositas tanah • Hilangnya habitat makhluk hidup 	Sumber	✓ <i>illegal logging</i>	1	5
			Selain <i>illegal logging</i>	0	
		Dampak	✓ Menyebutkan 4 dampak	4	
			Menyebutkan 3 dampak	3	

No Soal	Jawaban Lengkap	Aspek yang dinilai	Rincian jawaban per aspek yang dinilai	Skor rincian jawaban per aspek	Toal skor per item benar
	yang tinggal di kawasan tersebut. <ul style="list-style-type: none"> • Punahnya makhluk hidup yang tinggal di kawasan tersebut • Banjir • Global warming 		Menyebutkan 2 dampak	2	
			Menyebutkan 1 dampak	1	
			Tidak menyebutkan dampak	0	
3	Pemerintah: <ul style="list-style-type: none"> • Membuat undang-undang tentang hutan • Menindak pelaku yang melakukan kerusakan hutan Saya: <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan reboisasi / penanaman kembali hutan yang sudah gundul. • Melakukan penebangan dengan sistem TPI (Tebang Pilih Indonesia) • Ikut menjaga kawasan hutan dari tindakan pembalakan liar. • Tidak melakukan kegiatan yang merusak hutan. 	Pemerintah	✓ Menyebutkan 2	2	5
			Menyebutkan 1	1	
			Tidak menyebutkan	0	
		Saya	✓ Menyebutkan 3	3	
			Menyebutkan 2	2	
			Menyebutkan 1	1	
			Tidak menyebutkan	0	
4	a. Ketika saya melihat teman saya yang membuang sampah di Sungai, saya akan menasehatinya.	Tindakan	✓ Menasehati	2	5
			Memarahi	1	
			Membiarkanannya	0	

No Soal	Jawaban Lengkap	Aspek yang dinilai	Rincian jawaban per aspek yang dinilai	Skor rincian jawaban per aspek	Toal skor per item benar
	b. Karena membuang sampah di sungai dapat menyebabkan pencemaran sungai dan banjir	Alasan	✓ Karena membuang sampah di sungai dapat menyebabkan pencemaran sungai dan banjir	3	
			Karena membuang sampah di sungai dapat menyebabkan pencemaran sungai/banjir	2	
			Karena hal tersebut merupakan tindakan yang tidak baik	1	
			Tidak menyertakan alasan	0	
5	a. dedaunan : dibuat kompos b. sampah plastik bekas bungkus jajanan: di daur ulang c. sisa lauk makan malam: dibuat kompos d. botol bekas minuman: didaur ulang e. kaleng bekas susu: didaur ulang	Upaya yang dilakukan	✓ Benar 5	5	5
			Benar 4	4	
			Benar 3	3	
			Benar 2	2	
			Benar 1	1	
			Salah semua	0	

Lampiran 18.

Pre test

Nama : M. Khairi Perdana
 No. Absen : 21
 Kelas : 7D

43

A. Pilihan ganda

1	a	b	c	d
2	a	b	c	d
3	a	b	c	d
4	a	b	c	d
7	a	b	c	d
6	a	b	c	d
7	a	b	c	d
8	a	b	c	d
9	a	b	c	d
10	a	b	c	d

11	a	b	c	d
12	a	b	c	d
13	a	b	c	d
14	a	b	c	d
15	a	b	c	d

$$7 \times 5 = 35$$

$$\frac{8}{43}$$

B. Uraian

1. a.
- 1 b. Menyebabkan banjir ✓
2. a.
- 3 b. penan (angsur, banjir, erosi)
3. Reboisasi ✓
4. a. Meneguknya, karena
- 3 b. karena akan menyebabkan banjir ✓
5. a.
- b.
- c.
- d.
- e.

Post test

Nama : M. Khairi Perdana
 No. Absen : 21
 Kelas : 7D

(91)

A. Pilihan ganda

1	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
2	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
3	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
4	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
5	<input checked="" type="checkbox"/>	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
6	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
7	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
8	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
9	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
10	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d

11	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
12	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
13	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
14	a	<input checked="" type="checkbox"/>	c	d
15	a	<input checked="" type="checkbox"/>	c	d

$$14 \times 5 = 70$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \hline 91 \end{array}$$

B. Uraian

1. a. Pencemaran limbah rumah tangga, karena banyak yang membuang sampah sembarangan dan banyak rumah yang dipinggir sungai.
 A b. Dapat menyebabkan banjir, wabah penyakit, dan sebagainya keruh.
2. a. Penanaman pohon secara legal
 5 b. Dapat menyebabkan banjir, erosi, hewan pada hutan dan pemanasan global.
3. Pemerintah: membuat UU perhutani tentang penanaman menanamkan sistem TPI.
 A masyarakat: tidak membuang sampah sembarangan, peo-isasi, dan memakai sistem TPI.
4. a. Melarangnya
 A b. karena dapat menyebabkan sungai tercemar dan banjir.
5. a. ~~di daur ulang~~ dibuat kompos
 b. di daur ulang
 A c. di lahan hijau
 d. di daur ulang (dibuat kerajinan)
 e. di daur ulang (dibuat kerajinan)

Pre test

Nama : M. Syawawi Amami
 No. Absen : 24
 Kelas : 7 F

40

A. Pilihan ganda

1	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
2	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
3	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
4	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
5	a	<input checked="" type="checkbox"/>	c	d
6	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
7	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
8	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
9	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
10	a	<input checked="" type="checkbox"/>	c	d

$8 \times 5 = 40$

B. Uraian

1. a.

 b.

2. a.
 b.

3.

4. a.
 b.

5. a.
 b.
 c.
 d.
 e.

Post test

Nama : M. Syahawi Amami

No. Absen : 24

Kelas : 7F

57

A. Pilihan ganda

1	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
2	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
3	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
4	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
5	a	<input checked="" type="checkbox"/>	c	d
6	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
7	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
8	a	b	<input checked="" type="checkbox"/>	d
9	a	b	c	<input checked="" type="checkbox"/>
10	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
11	a	<input checked="" type="checkbox"/>	c	d
12	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
13	<input checked="" type="checkbox"/>	b	c	d
14	a	<input checked="" type="checkbox"/>	c	d
15	a	<input checked="" type="checkbox"/>	c	d

$$9 \times 5 = 45$$

$$\frac{12}{57}$$

B. Uraian

1. a. Limbah rumah tangga ✓
- Karena terlihat banyak rumah yang ada di pinggir sungai
- Banyak sampah plastik dan rumah tangga di sungai
- 5 b. Menyebabkan ikan di sungai mati dan manusia terkena penyakit ✓
2. a. penebangan pohon secara liar atau pembalakan liar ✓
b. tanah longsor, banjir, bandang, kebakaran hutan, global warming ✓
3. melakukan reboisasi dan penglijauan melalui TPI (Tebang Pilih Indonesia) ✓
3 tidak menebang secara sembarangan ✓
4. a. menasehati untuk tidak membuang sampah di sungai ✓
b. karena membuang sampah di sungai dapat menyebabkan pencemaran lingkungan ✓
- 5 a. dibakar ✓
b. mengolaknya ✓
c. membuangnya ke tempat sampah ✓
d. mengolaknya ✓
e. membuangnya ke tempat sampah ✓

Data Nilai *Pre test* VII A, VII D, VII C dan VII F

No.	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	VII A		VII D		VII C		VII F	
1	EA-01	21	ED-01	24	KC-01	32	KF-01	21
2	EA-02	20	ED-02	12	KC-02	45	KF-02	21
3	EA-03	21	ED-03	33	KC-03	51	KF-03	34
4	EA-04	21	ED-04	30	KC-04	20	KF-04	17
5	EA-05	25	ED-05	25	KC-05	40	KF-05	40
6	EA-06	15	ED-06	15	KC-06	28	KF-06	28
7	EA-07	43	ED-07	26	KC-07	55	KF-07	45
8	EA-08	45	ED-08	59	KC-08	26	KF-08	37
9	EA-09	42	ED-09	46	KC-09	49	KF-09	40
10	EA-10	30	ED-10	26	KC-10	19	KF-10	26
11	EA-11	36	ED-11	44	KC-11	36	KF-11	29
12	EA-12	37	ED-12	32	KC-12	46	KF-12	33
13	EA-13	28	ED-13	39	KC-13	21	KF-13	51
14	EA-14	28	ED-14	41	KC-14	49	KF-14	32
15	EA-15	18	ED-15	38	KC-15	20	KF-15	24
16	EA-16	45	ED-16	37	KC-16	43	KF-16	30
17	EA-17	46	ED-17	44	KC-17	32	KF-17	35
18	EA-18	21	ED-18	34	KC-18	47	KF-18	30
19	EA-19	38	ED-19	44	KC-19	35	KF-19	32
20	EA-20	40	ED-20	49	KC-20	51	KF-20	40
21	EA-21	20	ED-21	43	KC-21	35	KF-21	42
22	EA-22	40	ED-22	10	KC-22	47	KF-22	24
23	EA-23	37	ED-23	31	KC-23	46	KF-23	10
24	EA-24	52	ED-24	27	KC-24	24	KF-24	40
25	EA-25	40	ED-25	44	KC-25	22	KF-25	36
26	EA-26	20	ED-26	32	KC-26	40	KF-26	25
27	EA-27	20	ED-27	10	KC-27	58	KF-27	44
28	EA-28	55			KC-28	36	KF-28	33
29	EA-29	20			KC-29	31		
30	EA-30	34			KC-30	40		
31	EA-31	40			KC-31	30		
	n	31	n	27	n	31	n	28
	Σ	998	Σ	895	Σ	1154	Σ	899
	\bar{x}	32,19	\bar{x}	33,15	\bar{x}	37,23	\bar{x}	32,11

Analisis Persentase dan Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Siswa
Sebelum Pembelajaran

Kelas VII A

No.	Siswa	Persentase skor KBK per aspek					Persentase skor KBK klasikal	Kategori KBK
		1	2	3	4	5		
1	EA-01	0	1	15	5	0	21	Jelek
2	EA-02	10	0	5	5	0	20	Jelek
3	EA-03	0	1	15	5	0	21	Jelek
4	EA-04	0	1	15	5	0	21	Jelek
5	EA-05	15	0	5	5	0	25	Jelek
6	EA-06	0	0	10	5	0	15	Jelek
7	EA-07	10	8	5	10	10	43	Kurang
8	EA-08	15	6	5	10	9	45	Kurang
9	EA-09	10	10	10	5	7	42	Kurang
10	EA-10	10	0	5	10	5	30	Jelek
11	EA-11	10	6	5	10	5	36	Jelek
12	EA-12	5	10	10	10	2	37	Jelek
13	EA-13	10	0	5	5	8	28	Jelek
14	EA-14	5	3	10	5	5	28	Jelek
15	EA-15	0	3	5	10	0	18	Jelek
16	EA-16	10	4	15	10	6	45	Kurang
17	EA-17	15	1	15	10	5	46	Kurang
18	EA-18	0	1	15	5	0	21	Jelek
19	EA-19	10	3	10	10	5	38	Jelek
20	EA-20	10	5	15	10	0	40	Kurang
21	EA-21	5	0	5	10	0	20	Jelek
22	EA-22	0	5	15	15	5	40	Kurang
23	EA-23	10	6	5	5	11	37	Jelek
24	EA-24	10	0	15	15	12	52	Kurang
25	EA-25	10	5	5	15	5	40	Kurang
26	EA-26	0	0	15	5	0	20	Jelek
27	EA-27	0	0	15	5	0	20	Jelek
28	EA-28	5	10	15	15	10	55	Cukup
29	EA-29	0	0	15	5	0	20	Jelek
30	EA-30	5	12	15	0	2	34	Jelek
31	EA-31	0	5	15	15	5	40	Kurang
Jumlah		31	17	53	41	19	32	Jelek

Kelas: VII D

No.	Siswa	Persentase skor KBK per aspek					Persentase skor KBK klasikal	Kategori KBK
		1	2	3	4	5		
1	EA-01	5	10	0	5	4	24	Jelek
2	EA-02	5	2	0	5	0	12	Jelek
3	EA-03	5	5	15	5	3	33	Jelek
4	EA-04	5	10	10	5	0	30	Jelek
5	EA-05	5	4	10	5	1	25	Jelek
6	EA-06	0	7	5	0	3	15	Jelek
7	EA-07	5	10	0	5	6	26	Jelek
8	EA-08	10	13	10	15	11	59	Cukup
9	EA-09	15	5	15	0	11	46	Kurang
10	EA-10	10	8	5	0	3	26	Jelek
11	EA-11	5	15	10	10	4	44	Kurang
12	EA-12	5	4	10	10	3	32	Jelek
13	EA-13	10	8	5	10	6	39	Jelek
14	EA-14	10	11	10	10	0	41	Kurang
15	EA-15	10	5	15	5	3	38	Jelek
16	EA-16	10	9	10	5	3	37	Jelek
17	EA-17	10	11	15	0	8	44	Kurang
18	EA-18	5	11	10	0	8	34	Jelek
19	EA-19	15	5	15	0	9	44	Kurang
20	EA-20	10	11	5	10	13	49	Kurang
21	EA-21	10	9	5	10	9	43	Kurang
22	EA-22	5	0	0	0	5	10	Jelek
23	EA-23	15	3	5	5	3	31	Jelek
24	EA-24	5	1	10	5	6	27	Jelek
25	EA-25	10	11	5	10	8	44	Kurang
26	EA-26	10	11	10	0	1	32	Jelek
27	EA-27	0	0	0	10	0	10	Jelek
Jumlah		39	37	39	27	24	33	Jelek

Kelas: VII C

No.	Siswa	Persentase skor KBK per aspek					Persentase skor KBK klasikal	Kategori KBK
		1	2	3	4	5		
1	EA-01	5	2	10	10	5	32	Jelek
2	EA-02	15	0	15	10	5	45	Kurang
3	EA-03	10	11	15	10	5	51	Kurang
4	EA-04	0	2	10	5	3	20	Jelek
5	EA-05	10	5	10	10	5	40	Kurang
6	EA-06	0	11	5	5	7	28	Jelek
7	EA-07	10	4	15	15	11	55	Cukup
8	EA-08	5	6	5	5	5	26	Jelek
9	EA-09	10	4	15	15	5	49	Kurang
10	EA-10	5	4	5	5	0	19	Jelek
11	EA-11	5	5	10	10	6	36	Jelek
12	EA-12	10	11	10	10	5	46	Kurang
13	EA-13	0	1	5	10	5	21	Jelek
14	EA-14	10	6	15	10	8	49	Kurang
15	EA-15	5	5	5	5	0	20	Jelek
16	EA-16	5	5	15	10	8	43	Kurang
17	EA-17	5	5	10	10	2	32	Jelek
18	EA-18	10	12	15	5	5	47	Kurang
19	EA-19	10	10	10	5	0	35	Jelek
20	EA-20	15	7	5	15	9	51	Kurang
21	EA-21	10	7	0	5	13	35	Jelek
22	EA-22	10	12	15	10	0	47	Kurang
23	EA-23	10	10	10	5	11	46	Kurang
24	EA-24	5	5	0	5	9	24	Jelek
25	EA-25	0	5	5	10	2	22	Jelek
26	EA-26	15	0	5	15	5	40	Kurang
27	EA-27	15	5	15	15	8	58	Cukup
28	EA-28	0	5	15	10	6	36	Jelek
29	EA-29	5	5	5	10	6	31	Jelek
30	EA-30	10	3	5	15	7	40	Kurang
31	EA-31	10	5	10	5	0	30	Jelek
Jumlah		38	29	47	46	27	37	Jelek

Kelas: VII F

No.	Siswa	Persentase skor KBK per aspek					Persentase skor KBK klasikal	Kategori KBK
		1	2	3	4	5		
1	EA-01	0	1	10	5	5	21	Jelek
2	EA-02	10	3	0	5	3	21	Jelek
3	EA-03	5	1	15	5	8	34	Jelek
4	EA-04	5	0	0	5	7	17	Jelek
5	EA-05	5	5	15	10	5	40	Kurang
6	EA-06	5	5	5	5	8	28	Jelek
7	EA-07	10	5	5	15	10	45	Kurang
8	EA-08	5	7	10	10	5	37	Jelek
9	EA-09	10	9	5	5	11	40	Kurang
10	EA-10	10	5	0	5	6	26	Jelek
11	EA-11	5	3	10	5	6	29	Jelek
12	EA-12	10	10	5	5	3	33	Jelek
13	EA-13	5	5	15	15	11	51	Kurang
14	EA-14	5	5	5	10	7	32	Jelek
15	EA-15	10	0	0	5	9	24	Jelek
16	EA-16	10	5	10	5	0	30	Jelek
17	EA-17	10	0	10	10	5	35	Jelek
18	EA-18	10	5	10	5	0	30	Jelek
19	EA-19	5	6	10	5	6	32	Jelek
20	EA-20	5	4	15	10	6	40	Kurang
21	EA-21	10	7	10	10	5	42	Kurang
22	EA-22	5	1	15	0	3	24	Jelek
23	EA-23	0	10	0	0	0	10	Jelek
24	EA-24	10	10	10	5	5	40	Kurang
25	EA-25	5	5	15	0	11	36	Jelek
26	EA-26	0	0	10	10	5	25	Jelek
27	EA-27	10	8	10	10	6	44	Kurang
28	EA-28	10	5	5	5	8	33	Jelek
Jumlah		34	23	41	33	29	32	Jelek

Uji Homogenitas Data *Pre Test*

Hipotesis:

H_0 : Data antar kelas mempunyai varians yang sama (homogen).

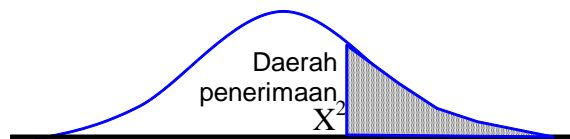
H_a : Data antar kelas mempunyai varians yang berbeda (tidak homogen).

$$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_4$$

$$H_a : \sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3 \neq \sigma_4$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{(\alpha)(k-1)}$



Pengujian Hipotesis:

Sampel	n	dk	1/dk	s_i^2	$(dk)s_i^2$	$\log s_i^2$	$(dk) \log s_i^2$
VII A	31	30	0,03	127,29	3818,84	2,10	63,14
VII D	27	26	0,04	151,67	3943,41	2,18	56,70
VII C	31	30	0,03	127,71	3831,42	2,11	63,19
VII F	28	27	0,04	84,54	2282,68	1,93	52,03
Σ	117	113		491,22	13876,34	8,32	235,07

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\Sigma(dk)si^2}{\Sigma dk} = \frac{13876,34}{113} = 122,80$$

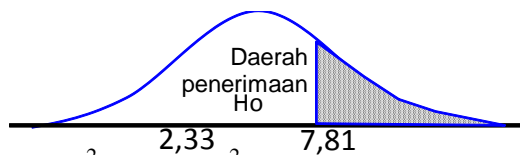
$$\text{Log } S^2 = \text{Log } 122,80 = 2,09$$

Harga satuan B:

$$B = (\text{Log } S^2) \Sigma(dk) = (2,09) (113) = 236,08$$

$$X^2 = (\text{Ln } 10) \{B - \Sigma(dk) \log Si^2\} = (2,30) \{(236,08 - (235,07))\} = (2,30) (1,01) = 2,33$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-1 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$



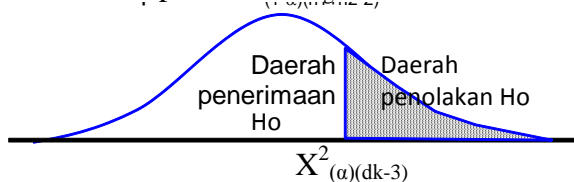
Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka data antar kelas mempunyai varians yang sama (homogen).

Uji Normalitas
Pre Test Kemampuan Berpikir Kritis Kelas VII A

Hipotesis:H₀ : Data berdistribusi normal.H_a : Data tidak berdistribusi normal.Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan:H₀ diterima apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ Dari data diperoleh:

Nilai maksimal = 55

Panjang kelas = 7

Nilai minimal = 15

Rata-rata (\bar{X}) = 32,19

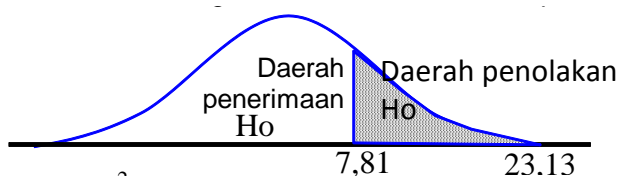
Rentang = 40

SD = 11,28

Banyak kelas = 6

n = 31

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Luas Z Tabel	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	14,5	-1,57				
15 - 21	21,5	-0,95	0,1129	3,500	11	16,07
22 - 28	28,5	-0,33	0,1996	6,188	3	1,64
29 - 35	35,5	0,29	0,2434	7,545	2	4,08
36 - 42	42,5	0,91	0,2045	6,340	9	1,12
43 - 49	49,5	1,53	0,1184	3,670	4	0,03
50 - 56	56,5	2,15	0,0472	1,463	2	0,20
X^2_{hitung}						23,13

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$ 

Karena X^2 berada pada daerah penolakan H₀, maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut tidak berdistribusi normal.

Uji Normalitas Data Pre test Kelas VII D

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_a : Data tidak berdistribusi normal.

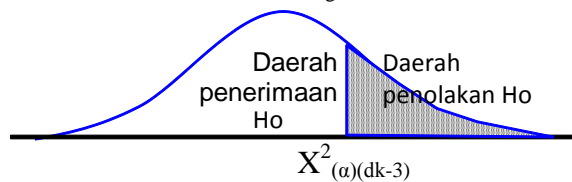
Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$



Dari data diperoleh:

Nilai maksimal = 59

Panjang kelas = 9

Nilai minimal = 10

Rata-rata (\bar{X}) = 33,15

Rentang = 49

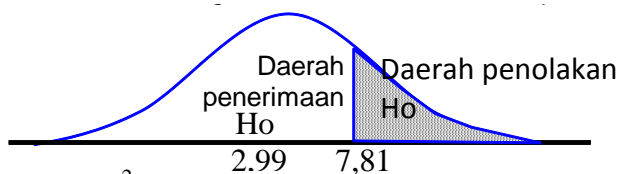
SD = 12,32

Banyak kelas = 6

n = 27

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Luas Z Tabel	E_i	O_i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
10 - 18	9,5	-1,92	0,0896	2,419	4	1,03
	18,5	-1,19	0,2058	5,557	5	0,06
19 - 27	27,5	-0,46	0,2836	7,657	6	0,36
	36,5	0,27	0,2349	6,342	9	1,11
37 - 45	45,5	1,00	0,1169	3,156	2	0,42
	54,5	1,73	0,0349	0,942	1	0,00
55 - 63	63,5	2,46				
X^2_{hitung}						2,99

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$



Karena X^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Uji Normalitas Data *Pre test* Kelas Kelas VII C

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_a : Data tidak berdistribusi normal.

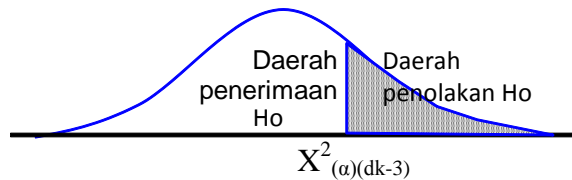
Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$



Dari data diperoleh:

Nilai maksimal = 58

Panjang kelas = 7

Nilai minimal = 19

Rata-rata (\bar{X}) = 37,23

Rentang = 39

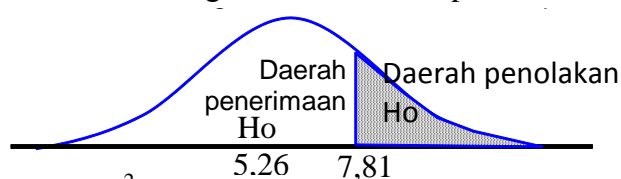
SD = 11,30

Banyak kelas = 6

n = 31

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Luas Z Tabel	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	18,5	-1,66				
19 - 25			0,1007	3,122	6	2,65
	25,5	-1,04				
26 - 32			0,188	5,828	6	0,01
	32,5	-0,42				
33 - 39			0,2421	7,505	4	1,64
	39,5	0,20				
40 - 46			0,2146	6,653	7	0,02
	46,5	0,82				
47 - 53			0,1312	4,067	6	0,92
	53,5	1,44				
54 - 61			0,0577	1,789	2	0,02
	61,5	2,15				
X^2_{hitung}						5,26

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$



Karena X^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Uji Normalitas Data Pre test Kelas VII F

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_a : Data tidak berdistribusi normal.

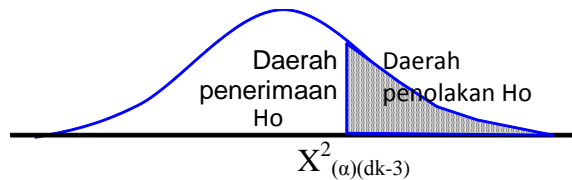
Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$



Dari data diperoleh:

Nilai maksimal = 51

Panjang kelas = 8

Nilai minimal = 10

Rata-rata (\bar{X}) = 32,11

Rentang = 41

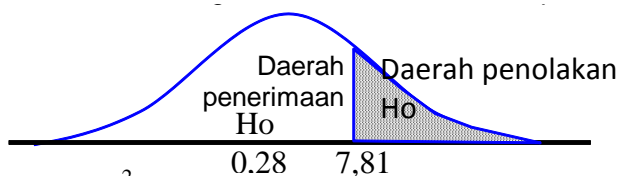
SD = 9,19

Banyak kelas = 6

n = 28

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Luas Z Tabel	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	9,5	-2,46				
10 - 16			0,0377	1,06	1	0,00
	16,5	-1,70				
17 - 23			0,129	3,61	3	0,10
	23,5	-0,94				
24 - 30			0,2589	7,25	8	0,08
	30,5	-0,17				
31 - 37			0,2899	8,12	8	0,00
	37,5	0,59				
38 - 44			0,1891	5,29	6	0,09
	44,5	1,35				
45 - 51			0,0711	1,99	2	0,00
	51,5	2,11				
X^2_{hitung}						0,28

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$



Karena X^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Uji Kruskal-Wallis Empat Rerata Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sebelum Pembelajaran (*Pre test*)

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis dari keempat kelas yang diteliti.

H_a : Paling tidak ada salah satu pasangan yang berbeda signifikan dari keempat kelas yang diteliti.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 = \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 = \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

μ_1 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII A (Eksperimen)

μ_2 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII D (Eksperimen)

μ_3 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII C (Kontrol)

μ_4 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII F (Kontrol)

Kriteria yang digunakan :

H_0 diterima apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Dari data diperoleh:

Data	Peringkat Sementara	Peringkat	VII A	VII D	VII C	VIII F
10	1	2		2		
10	2	2		2		
10	3	2				2
12	4	4		4		
15	5	5,5	5,5			
15	6	5,5		5,5		
17	7	7				7
18	8	8	8			
19	9	9			9	
20	10	13	13			
20	11	13	13			
20	12	13	13			
20	13	13	13			
20	14	13	13			
20	15	13			13	
20	16	13			13	

Data	Peringkat Sementara	Peringkat	VII A	VII D	VII C	VIII F
21	19	20	20			
21	20	20	20			
21	21	20			20	
21	22	20				20
21	23	20				20
22	24	22			22	
24	25	26,5		26,5		
24	26	26,5			26,5	
24	27	26,5				26,5
24	28	26,5				26,5
25	29	30	30			
25	30	30		30		
25	31	30				30
26	32	33,5		33,5		
26	33	33,5		33,5		
26	34	33,5			33,5	
26	35	33,5				33,5
27	36	36		36		
28	37	38,5	38,5			
28	38	38,5	38,5			
28	39	38,5			38,5	
28	40	38,5				38,5
29	41	41				41
30	42	44	44			
30	43	44		44		
30	44	44			44	
30	45	44				44
30	46	44				44
31	47	47,5		47,5		
31	48	47,5			47,5	
32	49	51,5		51,5		
32	50	51,5		51,5		
32	51	51,5			51,5	
32	52	51,5			51,5	
32	53	51,5				51,5
32	54	51,5				51,5
33	55	56		56		
33	56	56				56
33	57	56				56
34	58	59	59			
34	59	59		59		
34	60	59				59
35	61	62			62	
35	62	62			62	
35	63	62				62
36	64	65,5	65,5			
36	65	65,5			65,5	
36	66	65,5			65,5	
36	67	65,5				65,5
37	68	69,5	69,5			
37	69	69,5	69,5			
37	70	69,5		69,5		
37	71	69,5				69,5

Data	Peringkat Sementara	Peringkat	VII A	VII D	VII C	VIII F
38	72	72,5	72,5			
38	73	72,5		72,5		
39	74	74		74		
40	75	80	80			
40	76	80	80			
40	77	80	80			
40	78	80	80			
40	79	80			80	
40	80	80			80	
40	81	80			80	
40	82	80				80
40	83	80				80
40	84	80				80
40	85	80				80
41	86	86		86		
42	87	87,5	87,5			
42	88	87,5				87,5
43	89	90	90			
43	90	90		90		
43	91	90			90	
44	92	94		94		
44	93	94		94		
44	94	94		94		
44	95	94		94		
44	96	94				94
45	97	98,5	98,5			
45	98	98,5	98,5			
45	99	98,5			98,5	
45	100	98,5				98,5
46	101	102,5	102,5			
46	102	102,5		102,5		
46	103	102,5			102,5	
46	104	102,5			102,5	
47	105	105,5			105,5	
47	106	105,5			105,5	
49	107	108		108		
49	108	108			108	
49	109	108			108	
51	110	111			111	
51	111	111			111	
51	112	111				111
52	113	113	113			
55	114	114,5	114,5			
55	115	114,5			114,5	
58	116	116			116	
59	117	117		117		
R			1670	1578	2138	1515
n			31	27	31	28

Koreksi peringkat sama:

Peringkat	t	t ³	T
2	3	27	24
5,5	2	8	6
13	7	343	336
20	7	343	336
26,5	4	64	60
30	3	27	24
33,5	4	64	60
38,5	4	64	60
44	5	125	120
47,5	2	8	6
51,5	6	216	210
56	3	27	24
59	3	27	24
62	3	27	24
65,5	4	64	60
69,5	4	64	60
72,5	2	8	6
80	11	1331	1320
87,5	2	8	6
90	3	27	24
94	5	125	120
98,5	4	64	60
102,5	4	64	60
105,5	2	8	6
108	3	27	24
111	3	27	24
114,5	2	8	6
ΣT			3090

Rumus yang digunakan:

$$H = \frac{12}{n(n-1)} \frac{\sum \frac{R_g^2}{n_g} - 3(n+1)}{1 - \frac{\Sigma T}{n^2 - n}}$$

Berdasarkan rumus diatas diperoleh:

$$H = \frac{12}{117(117-1)} \left[\frac{1670^2}{31} + \frac{1578^2}{27} + \frac{2138^2}{31} + \frac{1515^2}{28} \right] - 3(117+1)$$

$$1 - \frac{3090}{117^2 - 117}$$

$$H = 4,88$$

Pada $\alpha=5\%$, dengan:

maka $X^2_{tabel} = 7,82$

Simpulan yang dapat diambil adalah tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis dari keempat kelas yang diteliti.

Data Nilai *Post test* VII A, VII D, VII C dan VII F

No.	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	VII A		VII D		VII C		VII F	
1	EA-01	72	ED-01	71	KC-01	60	KF-01	74
2	EA-02	57	ED-02	76	KC-02	68	KF-02	71
3	EA-03	65	ED-03	84	KC-03	72	KF-03	63
4	EA-04	76	ED-04	64	KC-04	48	KF-04	73
5	EA-05	60	ED-05	86	KC-05	54	KF-05	73
6	EA-06	72	ED-06	72	KC-06	42	KF-06	60
7	EA-07	75	ED-07	70	KC-07	63	KF-07	71
8	EA-08	82	ED-08	79	KC-08	62	KF-08	82
9	EA-09	89	ED-09	88	KC-09	70	KF-09	89
10	EA-10	77	ED-10	86	KC-10	42	KF-10	72
11	EA-11	73	ED-11	84	KC-11	57	KF-11	63
12	EA-12	66	ED-12	86	KC-12	68	KF-12	56
13	EA-13	73	ED-13	85	KC-13	52	KF-13	62
14	EA-14	71	ED-14	75	KC-14	72	KF-14	56
15	EA-15	71	ED-15	81	KC-15	53	KF-15	74
16	EA-16	82	ED-16	71	KC-16	55	KF-16	52
17	EA-17	84	ED-17	88	KC-17	64	KF-17	54
18	EA-18	74	ED-18	75	KC-18	74	KF-18	71
19	EA-19	81	ED-19	87	KC-19	69	KF-19	51
20	EA-20	76	ED-20	81	KC-20	84	KF-20	61
21	EA-21	48	ED-21	91	KC-21	70	KF-21	68
22	EA-22	85	ED-22	58	KC-22	82	KF-22	67
23	EA-23	77	ED-23	89	KC-23	67	KF-23	43
24	EA-24	94	ED-24	78	KC-24	62	KF-24	57
25	EA-25	81	ED-25	87	KC-25	40	KF-25	56
26	EA-26	79	ED-26	78	KC-26	80	KF-26	63
27	EA-27	74	ED-27	48	KC-27	85	KF-27	63
28	EA-28	72			KC-28	62	KF-28	69
29	EA-29	73			KC-29	64		
30	EA-30	73			KC-30	75		
31	EA-31	81			KC-31	62		
	n	31	n	27	n	31	n	28
	Σ	2313	Σ	2118	Σ	1978	Σ	1814
	\bar{x}	74,61	\bar{x}	78,44	\bar{x}	63,81	\bar{x}	64,79

Lampiran 26.

Analisis Persentase dan Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Siswa
Sesudah Pembelajaran

Kelas: VII A

No.	Siswa	Persentase skor KBK per aspek					Persentase skor KBK klasikal	Kategori KBK
		1	2	3	4	5		
1	EA-01	15	15	15	15	12	72	Cukup
2	EA-02	10	10	20	5	12	57	Cukup
3	EA-03	0	12	20	15	18	65	Cukup
4	EA-04	10	12	20	15	19	76	Baik
5	EA-05	15	10	15	10	10	60	Cukup
6	EA-06	10	16	20	15	11	72	Cukup
7	EA-07	15	13	15	15	17	75	Baik
8	EA-08	20	13	10	20	19	82	Baik
9	EA-09	20	20	15	15	19	89	Baik
10	EA-10	20	14	15	10	18	77	Baik
11	EA-11	15	18	10	10	20	73	Cukup
12	EA-12	10	18	10	10	18	66	Cukup
13	EA-13	20	15	10	10	18	73	Cukup
14	EA-14	10	20	15	10	16	71	Cukup
15	EA-15	15	13	10	15	18	71	Cukup
16	EA-16	10	14	20	20	18	82	Baik
17	EA-17	20	12	20	15	17	84	Baik
18	EA-18	10	15	15	20	14	74	Cukup
19	EA-19	15	17	15	15	19	81	Baik
20	EA-20	20	12	15	15	14	76	Baik
21	EA-21	5	7	10	15	11	48	Kurang
22	EA-22	10	17	20	20	18	85	Baik
23	EA-23	10	19	20	10	18	77	Baik
24	EA-24	20	15	20	20	19	94	Sangat baik
25	EA-25	10	18	20	15	18	81	Baik
26	EA-26	15	17	20	15	12	79	Baik
27	EA-27	10	14	15	20	15	74	Cukup
28	EA-28	10	13	15	20	14	72	Cukup
29	EA-29	10	15	15	15	18	73	Cukup
30	EA-30	15	16	15	10	17	73	Cukup
31	EA-31	10	18	15	20	18	81	Baik
Jumlah		65	74	79	73	81	75	Baik

Kelas: VII D

No.	Siswa	Persentase skor KBK per aspek					Persentase skor KBK klasikal	Kategori KBK
		1	2	3	4	5		
1	EA-01	20	10	15	10	16	71	Cukup
2	EA-02	20	18	10	15	13	76	Baik
3	EA-03	15	16	20	15	18	84	Baik
4	EA-04	15	12	10	20	7	64	Cukup
5	EA-05	20	18	15	15	18	86	Baik
6	EA-06	15	9	15	15	18	72	Cukup
7	EA-07	15	12	15	10	18	70	Cukup
8	EA-08	20	18	15	15	11	79	Baik
9	EA-09	15	18	15	20	20	88	Baik
10	EA-10	20	15	20	20	11	86	Baik
11	EA-11	20	20	10	20	14	84	Baik
12	EA-12	10	18	20	20	18	86	Baik
13	EA-13	15	18	15	20	17	85	Baik
14	EA-14	20	11	15	15	14	75	Baik
15	EA-15	10	19	15	20	17	81	Baik
16	EA-16	15	16	20	10	10	71	Cukup
17	EA-17	20	19	15	15	19	88	Baik
18	EA-18	20	11	20	10	14	75	Baik
19	EA-19	20	17	20	15	15	87	Baik
20	EA-20	15	19	15	15	17	81	Baik
21	EA-21	20	14	20	20	17	91	Sangat baik
22	EA-22	15	4	15	10	14	58	Cukup
23	EA-23	20	18	20	20	11	89	Baik
24	EA-24	10	18	15	20	15	78	Baik
25	EA-25	15	20	15	20	17	87	Baik
26	EA-26	15	15	20	10	18	78	Baik
27	EA-27	10	8	5	10	15	48	Kurang
Jumlah		82	76	79	79	76	78	Baik

Kelas: VII C

No.	Siswa	Persentase skor KBK per aspek					Persentase skor KBK klasikal	Kategori KBK
		1	2	3	4	5		
1	EA-01	10	12	10	10	18	60	Cukup
2	EA-02	15	11	15	10	17	68	Cukup
3	EA-03	15	12	20	10	15	72	Cukup
4	EA-04	0	8	15	10	15	48	Kurang
5	EA-05	10	11	10	10	13	54	Kurang
6	EA-06	0	15	5	5	17	42	Kurang
7	EA-07	10	10	15	15	13	63	Cukup
8	EA-08	10	11	15	10	16	62	Cukup
9	EA-09	15	8	15	15	17	70	Cukup
10	EA-10	5	15	5	5	12	42	Kurang
11	EA-11	5	12	15	10	15	57	Cukup
12	EA-12	15	11	20	10	12	68	Cukup
13	EA-13	0	6	10	20	16	52	Kurang
14	EA-14	15	8	15	15	19	72	Cukup
15	EA-15	5	10	15	10	13	53	Kurang
16	EA-16	5	10	15	10	15	55	Cukup
17	EA-17	5	11	15	15	18	64	Cukup
18	EA-18	15	12	20	10	17	74	Cukup
19	EA-19	10	12	20	10	17	69	Cukup
20	EA-20	20	15	15	20	14	84	Baik
21	EA-21	15	7	15	15	18	70	Cukup
22	EA-22	15	18	20	10	19	82	Baik
23	EA-23	10	13	15	10	19	67	Cukup
24	EA-24	5	13	10	20	14	62	Cukup
25	EA-25	0	8	5	10	17	40	Kurang
26	EA-26	20	9	15	20	16	80	Baik
27	EA-27	20	14	20	15	16	85	Baik
28	EA-28	5	13	15	10	19	62	Cukup
29	EA-29	5	13	15	15	16	64	Cukup
30	EA-30	15	12	15	15	18	75	Baik
31	EA-31	10	11	15	10	16	62	Cukup
Jumlah		49	57	72	61	80	64	Cukup

Kelas: VII F

No.	Siswa	Persentase skor KBK per aspek					Persentase skor KBK klasikal	Kategori KBK
		1	2	3	4	5		
1	EA-01	15	14	10	20	15	74	Cukup
2	EA-02	20	11	10	15	15	71	Cukup
3	EA-03	15	10	15	10	13	63	Cukup
4	EA-04	15	15	15	10	18	73	Cukup
5	EA-05	15	12	15	15	16	73	Cukup
6	EA-06	5	10	15	15	15	60	Cukup
7	EA-07	10	11	20	20	10	71	Cukup
8	EA-08	15	17	15	20	15	82	Baik
9	EA-09	15	19	20	20	15	89	Baik
10	EA-10	15	19	10	20	8	72	Cukup
11	EA-11	10	12	15	10	16	63	Cukup
12	EA-12	10	11	15	10	10	56	Cukup
13	EA-13	10	5	20	15	12	62	Cukup
14	EA-14	10	5	10	15	16	56	Cukup
15	EA-15	15	14	15	15	15	74	Cukup
16	EA-16	15	5	10	10	12	52	Kurang
17	EA-17	10	9	10	10	15	54	Kurang
18	EA-18	10	12	15	20	14	71	Cukup
19	EA-19	5	6	20	10	10	51	Kurang
20	EA-20	10	4	20	10	17	61	Cukup
21	EA-21	10	15	15	10	18	68	Cukup
22	EA-22	10	9	15	15	18	67	Cukup
23	EA-23	15	10	5	0	13	43	Kurang
24	EA-24	15	10	10	10	12	57	Cukup
25	EA-25	5	13	20	5	13	56	Cukup
26	EA-26	0	12	15	20	16	63	Cukup
27	EA-27	15	8	15	10	15	63	Cukup
28	EA-28	15	16	15	10	13	69	Cukup
Jumlah		59	56	72	66	71	65	Cukup

Lampiran 27.

Uji Homogenitas Data Post Test

Hipotesis:

H_0 : Data antar kelas mempunyai varians yang sama (homogen).

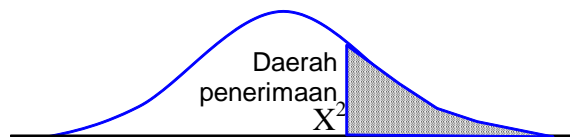
H_a : Data antar kelas mempunyai varians yang berbeda (tidak homogen).

$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_4$

$H_a : \sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3 \neq \sigma_4$

Kriteria:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{(\alpha)(k-1)}$



Pengujian Hipotesis:

Sampel	n	dk	1/dk	s_i^2	$(dk)s_i^2$	$\log s_i^2$	$(dk) \log s_i^2$
VII A	31	30	0,03	83,38	2501,35	1,92	57,63
VII D	27	26	0,04	103,64	2694,67	2,02	52,40
VII C	31	30	0,03	141,16	4234,84	2,15	64,49
VII F	28	27	0,04	99,36	2682,71	2,00	53,92
Σ	117	113		427,54	12113,57	8,08	228,45

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\Sigma(dk)si^2}{\Sigma dk} = \frac{12113,57}{113} = 107,2$$

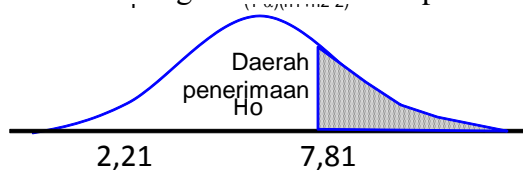
$$\text{Log } S^2 = \text{Log } 107,2 = 2,03$$

Harga satuan B:

$$B = (\text{Log } S^2) \Sigma(dk) = (2,03) (113) = 229,41$$

$$X^2 = (\text{Ln } 10) \{B - \Sigma(dk) \log Si^2\} = (2,30) \{(229,41) - (228,45)\} = (2,30) (0,96) = 2,21$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-1 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$



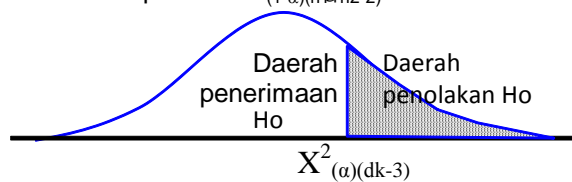
Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka data antar kelas mempunyai varians yang sama (homogen)

**Uji Normalitas
Data Pre test Kelas VII A**

Hipotesis:H₀ : Data berdistribusi normal.H_a : Data tidak berdistribusi normal.Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan:H₀ diterima apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ Dari data diperoleh:

Nilai maksimal = 94

Nilai minimal = 48

Rentang = 46

Banyak kelas = 6

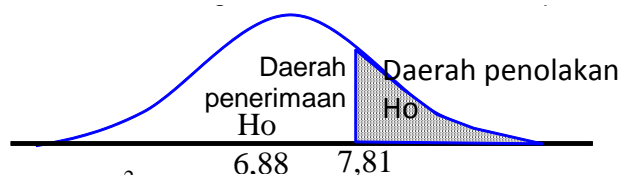
Panjang kelas = 8

Rata-rata (\bar{X}) = 74,55

SD = 9,65

n = 31

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Luas Z Tabel	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	47,5	-2,80				
48 - 55	55,5	-1,97	0,0221	0,685	2	2,52
56 - 63	63,5	-1,14	0,1091	3,382	2	0,56
64 - 71	71,5	-0,32	0,2678	8,302	4	2,23
72 - 79	79,5	0,51	0,3278	10,162	14	1,45
80 - 87	87,5	1,34	0,2001	6,203	7	0,10
88 - 95	95,5	2,17	0,0609	1,888	2	0,01
X^2_{hitung}						6,88

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$ 

Karena X^2 berada pada daerah penerimaan H₀, maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Uji Normalitas Data Pre test Kelas VII C

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_a : Data tidak berdistribusi normal.

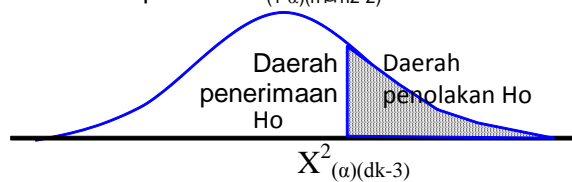
Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$



Dari data diperoleh:

Nilai maksimal = 85

Nilai minimal = 40

Rentang = 45

Banyak kelas = 6

Panjang kelas = 9

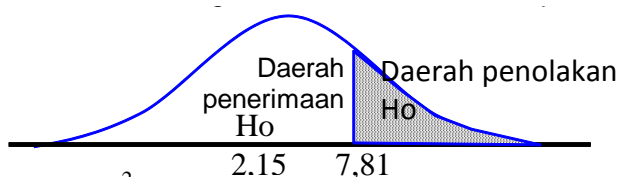
Rata-rata (\bar{X}) = 63,61

SD = 12,07

n = 31

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Luas Z Tabel	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	39,5	-2,00				
40 - 48	48,5	-1,25	0,0828	2,567	4	0,80
49 - 57	57,5	-0,51	0,1994	6,181	4	0,77
58 - 66	66,5	0,24	0,2898	8,984	10	0,11
67 - 75	75,5	0,98	0,2417	7,493	9	0,30
76 - 84	84,5	1,73	0,1217	3,773	3	0,16
85 - 93	93,5	2,48	0,0352	1,091	1	0,01
X^2_{hitung}						2,15

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$



Karena X^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Uji Normalitas Data Pre test Kelas VII D

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_a : Data tidak berdistribusi normal.

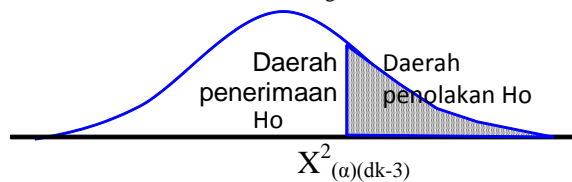
Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$



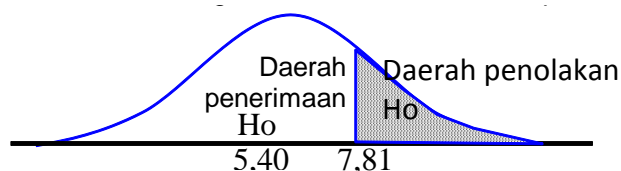
Dari data diperoleh:

Nilai maksimal = 91
 Nilai minimal = 500
 Rentang = 41
 Banyak kelas = 6

Panjang kelas = 8
 Rata-rata (\bar{X}) = 78,37
 SD = 12,07
 n = 27

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Luas Z Tabel	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2$
						Ei
50 - 57	49,5	-2,75	0,0202	0,545	1	0,38
	57,5	-1,99	0,0842	2,273	2	0,03
58 - 65	65,5	-1,23	0,2046	5,524	4	0,42
	73,5	-0,46	0,2905	7,844	8	0,00
66 - 73	81,5	0,30	0,2412	6,512	11	3,09
	89,5	1,06	0,117	3,159	1	1,48
74 - 81	97,5	1,82				
X^2_{hitung}						5,40

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$



Karena X^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Uji Normalitas Data Pre test Kelas VII F

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_a : Data tidak berdistribusi normal.

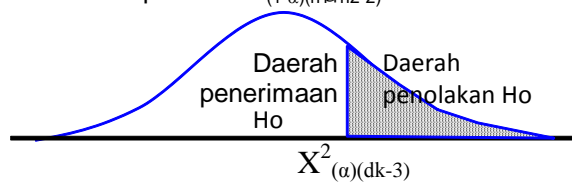
Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima apabila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$



Dari data diperoleh:

Nilai maksimal = 89

Nilai minimal = 42

Rentang = 47

Banyak kelas = 6

Panjang kelas = 8

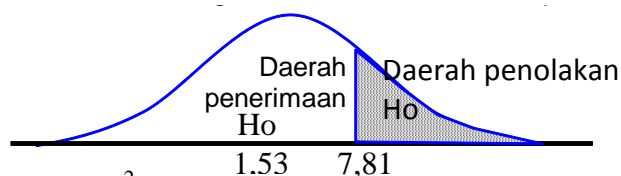
Rata-rata (\bar{X}) = 64,54

SD = 10,38

n = 28

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Batas Kelas	Luas Z Tabel	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	41,5	-2,14				
42 - 49	49,5	-1,40	0,0635	1,78	2	0,03
50 - 57	57,5	-0,65	0,18	5,04	4	0,21
58 - 65	65,5	0,09	0,29	8,12	10	0,44
66 - 73	73,5	0,83	0,2655	7,43	7	0,03
74 - 81	81,5	1,57	0,1382	3,87	3	0,20
82 - 89	89,5	2,32	0,041	1,15	2	0,63
X^2_{hitung}						1,53

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $X^2_{tabel} = 7,81$



Karena X^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Uji ANOVA 4 Rerata Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Setelah Pembelajaran (*Post test*)

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis dari keempat kelas yang diteliti.

H_a : Paling tidak ada salah satu pasangan yang berbeda signifikan dari keempat kelas yang diteliti.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 = \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 = \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \text{ atau,}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

μ_1 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII A (Eksperimen)

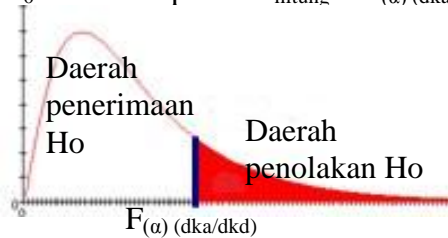
μ_2 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII D (Eksperimen)

μ_3 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII C (Kontrol)

μ_4 = Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII F (Kontrol)

Kriteria yang digunakan :

H_0 diterima apabila $F_{hitung} < F_{(\alpha) (dka/dkd)}$



Dari data diperoleh:

Statistik	VII A	VII B	VII C	VII D	Total
N	31	27	31	28	$\sum N_t = 117$
$\sum X$	2313	2118	1978	1814	$\sum X_t = 8223$
$\sum X^2$	175081	168840	130444	120204	$\sum X_t^2 = 594569$
\bar{x}	74,61	78,44	63,81	64,79	

Rumus yang digunakan:

$$JK_t = \sum X_t^2 - \frac{(X_t)^2}{n_t}$$

$$JK_a = \left(\sum \frac{(X_a)^2}{n_a} \right) - \frac{(X_t)^2}{n_t}$$

$$JK_d = JK_t - JK_a$$

$$RK_a = \frac{JK_a}{db_a}$$

$$RK_d = \frac{JK_d}{db_d}$$

$$F_{hitung} = \frac{RK_a}{RK_d}$$

$$dk_a = \rho - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$dk_d = n_t - \rho = 117 - 4 = 113$$

Berdasarkan rumus diatas diperoleh:

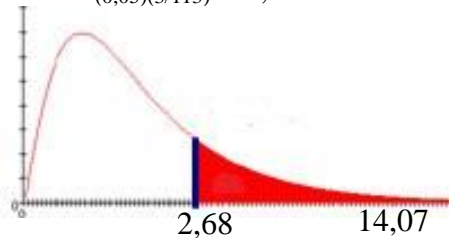
	JK	dk	RK	F _{hitung}	F tabel
t	16639,69	-	-	14,07	F(0,05)(3/113) : 2,68
a	4526,12	3	1508,71		
d	12113,57	113	107,20		

Pada $\alpha=5\%$, dengan:

dk_a = derajat kebebasan pembilang = 3

dk_d = derajat kebebasan penyebut = 113

maka $F_{(0,05)(3/113)} = 2,68$



Karena F_{hitung} berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa paling tidak ada salah satu pasangan yang berbeda signifikan dari keempat kelas yang diteliti.

**Uji Lanjut
BNT (Beda Nyata Terkecil)**

Hipotesis:

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa dari kedua kelas.

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa dari kedua kelas.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$

Uji hipotesis:

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$BNT_{\alpha} = t_{0,05, df_{113}} \sqrt{KGT \left(\frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_j} \right)}$$

Kriteria yang digunakan:

Jika $|\mu_1 - \mu_2| > BNT_{\alpha}$, maka tolak H_0 ,

Jika $|\mu_1 - \mu_2| \leq BNT_{\alpha}$, maka terima H_0

Dari data diperoleh:

Perlakuan	df	r	μ
VII A	113	31	74,61
VII D		27	78,44
VII C		31	63,81
VII F		28	64,79

Pasangan	$t_{0,05, df_{113}}$	KGT	$ \mu_i - \mu_j $		BNT	Kriteria	Simpulan
VIIA-VIID	1,98	107,20	3,83	\leq	5,40	Terima H_0	Tidak Berbeda signifikan
VIIA-VIIC	1,98	107,20	10,81	$>$	5,21	Tolak H_0	Berbeda signifikan
VIIA-VIIF	1,98	107,20	9,83	$>$	5,34	Tolak H_0	Berbeda signifikan
VIID-VIIC	1,98	107,20	14,64	$>$	5,40	Tolak H_0	Berbeda signifikan
VIID-VIIF	1,98	107,20	13,66	$>$	5,53	Tolak H_0	Berbeda signifikan
VIIC-VIIF	1,98	107,20	0,98	\leq	5,34	Terima H_0	Tidak Berbeda signifikan

Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan Proses pada Materi Pengeolaan Lingkungan

Aspek		Indikator		Nomor Pertanyaan
1.	Melakukan Pengamatan	1	Melakukan pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu	5
		2	Melakukan pengamatan terhadap keadaan air tampungan pada gelas ukur.	13
2.	Menafsirkan pengamatan	3	Mencatat hasil pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu.	6
		4	Menarik kesimpulan hasil pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu.	8
		5	Mencatat hasil pengamatan terhadap keadaan air tampungan pada gelas ukur	14
		6	Menarik kesimpulan hasil percobaan pengaruh tubuhan terhadap erosi dan porositas tanah.	16
3.	Mengelompokkan (klasifikasi)	7	Melakukan pengelompokan sampah organik dan anorganik melalui tugas individu pertemuan 1	11
4.	Prediksi (meramalkan)	8	Melakukan prediksi dari tugas individu pada pertemuan 1	9
5.	Berkomunikasi	9	Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok untuk membahas rancangan kegiatan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu.	2
		10	Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok untuk membahas data hasil pengamatan pencemaran air di Sungai Setu.	7
		11	Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok membahas data hasil pengamatan keadaan air tampungan pada gelas ukur.	15
		12	Berkomunikasi menyampaikan ide/pendapatnya kepada teman/kelompok lainnya pada pertemuan 3	18
6.	Merumuskan hipotesis	13	Merumuskan hipotesis pengamatan pencemaran air di Sungai Setu	1
		14	Merumuskan hipotesis pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah	12
7.	Merencanakan percobaan	15	Merancang percobaan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu	3
8.	Menerapkan konsep	16	Menerapkan konsep untuk menjawab pertanyaan aplikasi pada tugas individu pertemuan 1	10

Aspek		Indikator		Nomor Pertanyaan
		17	Menerapkan konsep untuk menjawab pertanyaan aplikasi pada LKS 2.1	17
9.	Mengajukan pertanyaan	18	Mengajukan pertanyaan untuk menanggapi hasil presentasi rancangan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu dari kelompok lain	4
		19	Mengajukan pertanyaan untuk menanggapi hasil presentasi teman/kelompok lain.	19

Skor alternatif hasil observasi:

Terlaksana = 1

Tidak Terlaksana = 0

Persentase skor tiap indikator = $\frac{\text{jumlah skor tiap indikator}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase skor tiap aspek = $\frac{\text{jumlah persentase skor tiap indikator dalam 1 aspek}}{\text{banyaknya indikator per aspek}}$

Interpretasi persentase skor hasil observasi:

81% - 100% = sangat baik

61% - 80% = baik

41% - 60% = cukup

21% - 40% = rendah

0% - 20% = sangat rendah

Kelas : VIII D

Kelompok : 1

**Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan
Proses Sains pada Materi Pengelolaan Lingkungan**

Petunjuk:

Jika terlaksana, maka berilah tanda cek (√) pada kolom.

Jika tidak terlaksana, maka berilah tanda silang (X) pada kolom.

(Pertemuan 1)


No	Indikator	Keterlaksanaan tiap siswa				
		8	9	11	12	14
1	Merumuskan hipotesis pengamatan pencemaran air di Sungai Setu	✓	✓	✓	✓	✓
2	Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok untuk membahas rancangan kegiatan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu.	✓	✓	✓	✓	✓
3	Merancang percobaan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu	✓	✓	✓	✓	✓
4	Mengajukan pertanyaan untuk menanggapi hasil presentasi rancangan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu dari kelompok lain	X	✓	X	X	X
5	Melakukan pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu	✓	✓	✓	✓	✓
6	Mencatat hasil pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu.	✓	✓	✓	✓	✓
7	Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok untuk membahas data hasil pengamatan pencemaran air di Sungai Setu.	✓	✓	✓	✓	✓
8	Menarik kesimpulan hasil pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu.	✓	✓	✓	✓	✓
9	Melakukan prediksi dari tugas individu	✓	✓	✓	✓	✓
10	Menerapkan konsep untuk menjawab pertanyaan aplikasi pada tugas individu	✓	✓	✓	✓	✓
11	Melakukan pengelompokan sampah organik dan anorganik melalui tugas individu	X	✓	✓	✓	✓

(Pertemuan 2)

No	Indikator	Keterlaksanaan tiap siswa				
		8	9	11	12	14
12	Merumuskan hipotesis pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah	✓	✓	✓	✓	✓
13	Melakukan pengamatan terhadap keadaan air tampungan pada gelas ukur.	✓	✓	✓	✓	✓
14	Mencatat hasil pengamatan terhadap keadaan air tampungan pada gelas ukur	✓	✓	✓	✓	✓
15	Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok membahas data hasil pengamatan keadaan air tampungan pada gelas ukur.	✓	✓	✓	✓	✓
16	Menarik kesimpulan hasil percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah.	✓	✓	✓	✓	✓
17	Menjawab pertanyaan aplikasi pada LKS 2.1	✓	✓	✓	✓	✓

(Pertemuan 3)

No	Indikator	Keterlaksanaan tiap siswa				
		8	9	11	12	14
18	Berkomunikasi menyampaikan ide/pendapatnya kepada teman/kelompok lainnya	✓	✓	✓	✓	✓
19	Mengajukan pertanyaan untuk menanggapi hasil presentasi teman/kelompok lain.	✗	✗	✗	✓	✗

observer,

 Janiati

Analisis Persentase dan Kategori Skor Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan KPS

Kelas: VII A

Aspek	melakukan pengamatan		menafsirkan pengamatan				menge- lompok- kan	prediksi	berkomunikasi				merumuskan hipotesis		memca- nakan percob.	menerapkan konsep		mengajukan pertanyaan		
	5	13	6	8	14	16	11	9	2	7	15	18	1	12	3	10	17	4	19	
Siswa	EA-01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
	EA-02	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
	EA-03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	EA-05	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-06	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
	EA-07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	EA-08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-09	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	EA-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-12	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	EA-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
	EA-16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	EA-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-20	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-21	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	EA-24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	EA-25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-27	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0

Aspek	melakukan pengamatan		menafsirkan pengamatan				menge- lompok- kan	prediksi	berkomunikasi				merumuskan hipotesis		mernca- nakan percob.	menerapkan konsep		mengajukan pertanyaan		
	5	13	6	8	14	16			11	9	2	7	15	18		1	12	3	10	17
Siswa	EA-28	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-29	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-30	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
JML	31	31	31	22	31	28	24	24	24	31	31	29	31	28	29	31	24	31	3	4
JML skor max.	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Presentase tiap indikator (%)	100	100	100	71	100	90	77	77	77	100	100	94	100	90	94	100	77	100	10	13
Kriteria	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat rendah	Sangat rendah
Presentase tiap aspek (%)	100		85				77	77	98				92		100	89		11		
Kriteria	Sangat tinggi		Sangat tinggi				Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi				Sangat tinggi		Sangat tinggi	Sangat tinggi		Sangat rendah		

Keterangan Interpretasi Skor:

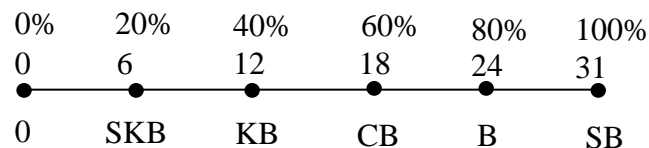
Angka 0% - 20% = Sangat Kurang Baik

Angka 21% - 40% = Kurang Baik

Angka 41% - 60% = Cukup Baik

Angka 61% - 80% = Baik

Angka 81% - 100% = Sangat Baik



*Sumber: Tipe skala pengukuran Skala Likert. Drs. Riduwan, M.B.A. 2012. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Kelas: VII D

Aspek	melakukan pengamatan		menafsirkan pengamatan				menge- lompok- kan	prediksi	berkomunikasi				merumuskan hipotesis		memca- nakan percob.	menerapkan konsep		mengajukan pertanyaan		
	5	13	6	8	14	16	11	9	2	7	15	18	1	12	3	10	17	4	19	
Siswa	UC-01	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
	UC-02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-04	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	UC-05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
	UC-06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	UC-07	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	UC-08	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-09	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	UC-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	UC-11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	UC-13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-16	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
	UC-17	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	UC-18	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	UC-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
	UC-20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-22	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
	UC-23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	UC-24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

Aspek	melakukan pengamatan		menafsirkan pengamatan				menge- lompok- kan	prediksi	berkomunikasi				merumuskan hipotesis		memca- nakan percob.	menerapkan konsep		mengajukan pertanyaan		
	5	13	6	8	14	16			11	9	2	7	15	18		1	12	3	10	17
siswa	UC-25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	UC-26	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	UC-27	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
JML	27	27	27	22	27	23	19	20	27	27	27	27	24	23	27	20	27	2	4	
JML skor max.	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
Presentase tiap indikator (%)	100	100	100	81	100	85	70	74	100	100	100	100	89	85	100	74	100	7	15	
Kriteria	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat rendah	Sangat rendah	
Presentase tiap aspek (%)	100		84				70	74	100				87		100	87		11		
Kriteria	Sangat tinggi		Sangat tinggi				Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi				Sangat tinggi		Sangat tinggi	Sangat tinggi		Sangat rendah		

Keterangan Interpretasi Skor:

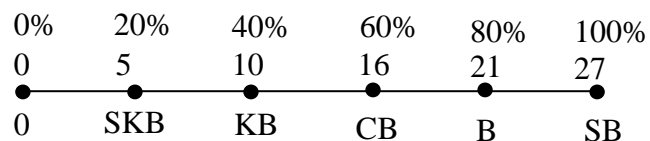
Angka 0% - 20% = Sangat Kurang Baik

Angka 21% - 40% = Kurang Baik

Angka 41% - 60% = Cukup Baik

Angka 61% - 80% = Baik

Angka 81% - 100% = Sangat Baik



*Sumber: Tipe skala pengukuran Skala Likert. Drs. Riduwan, M.B.A. 2012. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Rubrik Penilaian Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa

(Pertemuan 1 pengamatan pencemaran air di Sungai Setu di luar jam pelajaran)

No	Aspek yang diamati	Skor
1	Merumuskan hipotesis (pengamatan pencemaran air di Sungai Setu)	
	Ikut berdiskusi membuat hipotesis	1
	Tidak ikut berdiskusi membuat hipotesis	0
2	Merancang percobaan (pengamatan pencemaran air di Sungai Setu)	
	Ikut berdiskusi merancang percobaan	1
	Tidak ikut berdiskusi merancang percobaan	0
3	Melakukan pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu. (indikator: pH, temperatur, residu terlarut, warna, kecerahan, bau)	
	Mengamati 6 indikator	6
	Mengamati 5 indikator	5
	Mengamati 4 indikator	4
	Mengamati 3 indikator	3
	Mengamati 2 indikator	2
	Mengamati 1 indikator	1
	Tidak mengamati indikator	0
4	Menafsikan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu	
	a. Mencatat hasil pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu.	
	Mencatat hasil pengamatan 6 indikator	6
	Mencatat hasil pengamatan 5 indikator	5
	Mencatat hasil pengamatan 4 indikator	4
	Mencatat hasil pengamatan 3 indikator	3
	Mencatat hasil pengamatan 2 indikator	2
	Mencatat hasil pengamatan 1 indikator	1
	Tidak Mencatat hasil pengamatan indikator	0
	b. Menarik kesimpulan hasil pengamatan pencemaran air di Sungai Setu	
	Ikut berdiskusi membuat kesimpulan	1
Tidak ikut berdiskusi membuat kesimpulan	0	
5	Berkomunikasi	
	a. Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok merancang pengamatan pencemaran air di Sungai Setu	
	Menyampaikan ide/pendapatnya kepada sesama anggota kelompok lainnya	2
	Hanya mendengarkan ide/pendapat dari sesama anggota kelompok lainnya	1
	Tidak ikut berdiskusi dengan sesama anggota kelompok	0
	b. Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok membahas data hasil pengamatan pencemaran air di Sungai Setu.	
	Menyampaikan ide/pendapatnya kepada sesama anggota kelompok lainnya	2
	Hanya mendengarkan ide/pendapat dari sesama anggota kelompok lainnya	1
Tidak ikut berdiskusi dengan sesama anggota kelompok	0	

6	Mengajukan pertanyaan	
	Mengajukan pertanyaan untuk menanggapi hasil presentasi dari kelompok lain	1
	Tidak mengajukan pertanyaan untuk menanggapi hasil presentasi dari kelompok lain	0
7	Melakukan prediksi	
	Menjawab 4 pertanyaan prediksi dari tugas individu (nomer 2, 3b, 4, 5)	4
	Menjawab 3 pertanyaan prediksi dari tugas individu	3
	Menjawab 2 pertanyaan prediksi dari tugas individu	2
	Menjawab 1 pertanyaan prediksi dari tugas individu	1
	Tidak menjawab pertanyaan prediksi dari tugas individu	0
8	Menerapkan konsep	
	Menjawab 2 pertanyaan aplikasi dari tugas individu (nomer 1, 3a)	2
	Menjawab 1 pertanyaan aplikasi dari tugas individu	1
	Tidak menjawab pertanyaan aplikasi dari tugas individu	0
9	Melakukan pengelompokan	
	Menjawab pertanyaan aplikasi dari tugas individu	1
	Tidak menjawab pertanyaan aplikasi dari tugas individu	0

(Pertemuan 2)

No	Aspek yang diamati	Skor
10	Merumuskan hipotesis (pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah)	
	Ikut berdiskusi membuat hipotesis	1
	Tidak ikut berdiskusi membuat hipotesis	0
11	Melakukan pengamatan terhadap keadaan air tampungan pada gelas ukur	
	Mengamati volume dan kekeruhan air dari hasil percobaan	2
	Mengamati volume/kekeruhan air dari hasil percobaan	1
	Tidak melakukan pengamatan dari hasil percobaan	0
12	Menafsikan pengamatan	
	a. Mencatat hasil pengamatan terhadap keadaan air tampungan pada gelas ukur	
	Mencatat hasil pengamatan volume dan kekeruhan air dari hasil percobaan	2
	Mencatat hasil pengamatan volume/kekeruhan air dari hasil percobaan	1
	Tidak mencatat hasil pengamatan volume dan kekeruhan air dari hasil percobaan	0
	b. Menarik kesimpulan hasil percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah	
	Ikut berdiskusi membuat kesimpulan	1
Tidak ikut berdiskusi membuat kesimpulan	0	
13	Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok membahas data hasil pengamatan keadaan air tampungan pada gelas ukur.	
	Menyampaikan ide/pendapatnya kepada sesama anggota kelompok lainnya	2
	Hanya mendengarkan ide/pendapat dari sesama anggota kelompok lainnya	1
	Tidak ikut berdiskusi dengan sesama anggota kelompok	0
14	Menerapkan konsep	
	Ikut berdiskusi menjawab pertanyaan aplikasi	1
	Tidak ikut berdiskusi menjawab pertanyaan aplikasi	0

(Pertemuan 3)

No	Aspek yang diamati	Skor
15	Berkomunikasi	
	Menyampaikan ide/pendapatnya kepada teman/kelompok lainnya	2
	Hanya mendengarkan ide/pendapat dari teman/kelompok lainnya	1
	Tidak ikut berdiskusi dengan teman/anggota kelompok	0
16	Mengajukan pertanyaan	
	Mengajukan pertanyaan untuk menanggapi hasil presentasi/jawaban	1
	Tidak mengajukan pertanyaan untuk menanggapi hasil presentasi/jawaban	0

Keterangan:

Kriteria skor siswa untuk setiap aspek dapat dilihat pada rubrik penilaian lembar observasi aktivitas siswa.

Jumlah skor maksimal = 39

Aktivitas = jumlah skor tiap siswa dari tiap aspek.

Kriteria aktivitas siswa:

32 – 39 = sangat aktif

24 – 31 = aktif

16 – 23 = cukup aktif

8 – 15 = kurang aktif

0 – 7 = tidak aktif

LembarobservasiKeterampilan Proses Sains Siswa

Kelas : ✓ 11 D

Kelompok : 1

(Pertemuan 1 dan pengamatan pencemaran air di Sungai Setu di luar jam pelajaran)

No	Aspek yang diamati	Skortiapiswa				
		8	9	11	12	14
1	Merumuskan hipotesis	1	1	1	1	1
2	Merancang percobaan (pengamatan pencemaran air di Sungai Setu)	1	1	1	1	1
3	Melakukan pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu.	6	6	6	6	6
4	Menafsirkan pengamatan					
	a. Mencatat hasil pengamatan indikator pencemaran air di Sungai Setu.	6	6	6	6	6
	b. Menarik kesimpulan hasil pengamatan	1	1	1	1	1
5	Berkomunikasi					
	a. Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok merancang pengamatan pencemaran air di Sungai Setu	2	2	2	2	2
	b. Berkomunikasidengan sesama anggota kelompokmembahas data hasilpengamatanpencemaran air di Sungai Setu.	2	2	2	1	2
6	Mengajukan pertanyaan	0	1	0	0	0
7	Melakukan prediksi	4	4	3	4	4
8	Menerapkan konsep	2	2	2	2	2
9	Melakukan pengelompokan	0	1	1	1	1

(Pertemuan 2)

No	Aspek yang diamati	Skortiapiswa				
		8	9	11	12	14
10	Merumuskan hipotesis	1	1	1	1	1
11	Melakukan pengamatan terhadap keadaan air tampungan pada gelas ukur	2	2	2	2	2
12	Menafsirkan pengamatan					
	a. Mencatat hasil pengamatan terhadap keadaan air tampungan pada gelas ukur	2	2	2	2	2
	b. Menarik kesimpulan percobaan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah	1	1	1	1	1
13	Berkomunikasi dengan sesama anggota kelompok	1	2	1	2	2
14	Menerapkan konsep	1	1	1	1	1

(Pertemuan 3)

No	Aspek yang diamati	Skortiapiswa				
		8	9	11	12	14
15	Berkomunikasi	1	2	1	2	2
16	Mengajukan pertanyaan	0	0	0	1	0
Jumlahskor total dari tiap pertemuan		34	38	34	37	37

Observer,



Analisis Persentase dan Kategori Skor Observasi Aktivitas Siswa

Kelas : VII A

Aspek	melakukan pengamatan		menafsirkan pengamatan				mengelompokkan	prediksi	berkomunikasi				merumuskan hipotesis		mernca-nakan percob.	menerapkan konsep		mengajukan pertanyaan		
	5	13	6	8	14	16	11	9	2	7	15	18	1	12	3	10	17	4	19	
Siswa	EA-01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
	EA-02	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
	EA-03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	EA-05	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-06	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
	EA-07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	EA-08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-09	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	EA-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-12	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
	EA-13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	EA-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
	EA-16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	EA-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-20	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-21	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	EA-24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	EA-25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-27	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
	EA-28	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-29	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	EA-30	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	EA-31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
JML	31	31	31	22	31	28	24	24	31	31	31	31	27	29	31	24	31	3	4	
JML skor max.	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	
Presentase tiap indikator (%)	100	100	100	71	100	90	77	77	100	100	100	100	87	94	100	77	100	10	13	
Kriteria	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat rendah	Sangat rendah	
Presentase tiap aspek (%)	100		85				77	77	100				90		100	89		11		
Kriteria	Sangat tinggi		Sangat tinggi				Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi				Sangat tinggi		Sangat tinggi	Sangat tinggi		Sangat rendah		

No.	Kriteria	Σ	%
1	Tidak aktif	0	0
2	Kurang aktif	0	0
3	Cukup aktif	1	3
4	Aktif	7	23
5	Sangat aktif	23	74
Jumlah		31	100

Kriteria aktivitas siswa:

Angka 0 – 7 = Tidak aktif

Angka 8 – 15 = Kurang aktif

Angka 16 – 23 = Cukup aktif

Angka 24 – 31 = Aktif

Angka 32 – 39 = Sangat aktif

Kelas : VII D

Aspek	merumuskan hipotesis		merancang percobaan	melakukan pengamatan		menafsirkan pengamatan				berkomunikasi				mengajukan pertanyaan		melakukan prediksi	menerapkan konsep			melakukan pengelompokan	JML	Kriteria
	1	10		2	3	11	4a	4b	12a	12b	5a	5b	13	15	6		16	8	7			
Siswa	ED-01	0	1	1	6	2	6	0	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	25	Aktif
	ED-02	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	1	1	0	0	2	4	1	1	35	Sangat aktif
	ED-03	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	2	0	0	2	4	1	1	37	Sangat aktif
	ED-04	1	1	1	6	2	6	0	2	0	2	1	2	1	0	0	0	0	1	0	26	Aktif
	ED-05	0	0	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	1	0	0	2	3	1	1	33	Sangat aktif
	ED-06	1	1	1	6	2	6	1	2	1	1	2	1	1	0	1	2	4	1	1	35	Sangat aktif
	ED-07	1	1	1	6	2	6	1	2	0	1	1	1	2	1	0	2	3	1	1	33	Sangat aktif
	ED-08	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	1	1	0	0	2	4	1	0	34	Sangat aktif
	ED-09	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	2	1	0	2	4	1	1	38	Sangat aktif
	ED-10	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	1	0	1	2	4	1	1	37	Sangat aktif
	ED-11	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	1	1	0	0	2	3	1	1	34	Sangat aktif
	ED-12	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	1	2	2	0	1	2	4	1	1	37	Sangat aktif
	ED-13	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	2	0	0	2	4	1	1	37	Sangat aktif
	ED-14	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	1	1	0	0	2	4	1	1	35	Sangat aktif
	ED-15	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	1	2	1	0	0	2	4	1	1	35	Sangat aktif
	ED-16	1	0	1	6	2	6	0	2	1	2	1	1	1	0	0	2	4	1	1	32	Sangat aktif
	ED-17	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	2	0	0	2	3	1	1	36	Sangat aktif
	ED-18	1	1	1	6	2	6	1	2	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	27	Aktif
	ED-19	0	0	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	2	0	0	2	3	1	1	34	Sangat aktif
	ED-20	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	1	0	0	2	3	1	1	35	Sangat aktif
	ED-21	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	2	0	0	2	3	1	1	36	Sangat aktif
	ED-22	1	0	1	6	2	6	1	2	0	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	25	Aktif
	ED-23	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	2	0	1	2	3	1	1	37	Sangat aktif
	ED-24	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	1	1	2	0	0	2	4	1	1	35	Sangat aktif
	ED-25	1	1	1	6	2	6	1	2	1	2	2	2	1	0	0	2	4	1	1	36	Sangat aktif
	ED-26	1	1	1	6	2	6	0	2	1	1	2	2	1	0	0	0	0	1	0	27	Aktif
	ED-27	1	1	1	6	2	6	0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	25	Aktif

No.	Kriteria	Σ	%
1	Tidak aktif	0	0
2	Kurang aktif	0	0
3	Cukup aktif	0	0
4	Aktif	6	22
5	Sangat aktif	21	78
Jumlah		27	100

Kriteria aktivitas siswa:

Angka 0 – 7 = Tidak aktif

Angka 8 – 15 = Kurang aktif

Angka 16 – 23 = Cukup aktif

Angka 24 – 31 = Aktif

Angka 32 – 39 = Sangat aktif

Kisi-Kisi Angket Tanggapan Siswa

Kelas Eksperimen

Kisi-Kisi Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

No	Aspek	No	Indikator	Instrumen Butir Nomor
1.	Ketertarikan dalam mengikuti pembelajaran dengan pendekatan KPS	1.	Ketertarikan dan kesukaan siswa terhadap suasana belajar	1
		2.	Ketertarikan siswa untuk melakukan kegiatan pengamatan.	3
		3.	Ketertarikan siswa untuk melakukan kegiatan penafsiran hasil pengamatan	4
		4.	Ketertarikan siswa untuk melakukan kegiatan pengelompokan	5
		5.	Ketertarikan siswa untuk melakukan kegiatan prediksi	6
		6.	Ketertarikan siswa untuk berkomunikasi	7,8
		7.	Ketertarikan siswa untuk merumuskan hipotesis	9
		8.	Ketertarikan siswa untuk merancang percobaan	10
		9.	Ketertarikan siswa untuk menerapkan konsep	11
		10.	Ketertarikan siswa untuk mengajukan pertanyaan	12
2.	Motivasi siswa dalam pembelajaran	11.	Motivasi siswa untuk mengikuti kegiatan pembelajaran	2
		12.	Motivasi siswa untuk berpikir lebih kritis	13
3.	Keaktifan siswa dalam pembelajaran	13.	Merasa lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran	14
4.	Pemahaman terhadap materi yang diajarkan	14.	Pemahaman terhadap materi pengelolaan lingkungan	15

Kelas Kontrol**Kisi-Kisi Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran dengan Metode Diskusi**

No	Aspek	No	Indikator	Instrumen Butir Nomor
1.	Ketertarikan dalam mengikuti pembelajaran dengan metode diskusi	1	Ketertarikan dan kesukaan siswa terhadap suasana belajar	1
		2	Ketertarikan siswa untuk melakukan kegiatan ceramah	3
		3	Ketertarikan siswa untuk melakukan kegiatan diskusi	4
2.	Motivasi siswa dalam pembelajaran	4	Motivasi siswa untuk mengikuti kegiatan pembelajaran	2
		5	Motivasi siswa untuk berpikir lebih kritis	5
3.	Keaktifan siswa dalam pembelajaran	6	Merasa lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran	6
4.	Pemahaman terhadap materi yang diajarkan	7	Pemahaman terhadap materi pengelolaan lingkungan	7

Skor alternatif jawaban angket:

Sangat sesuai = 5

Sesuai = 4

Kurang sesuai = 3

Tidak sesuai = 2

Sangat tidak sesuai = 1

$$\text{Persentase skor tiap indikator} = \frac{\text{jumlah skor tiap indikator}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase skor tiap aspek} = \frac{\text{jumlah persentase skor tiap indikator dalam 1 aspek}}{\text{banyaknya indikator per aspek}}$$

Interpretasi skor angket:

81% - 100% = sangat baik

61% - 80% = baik

41% - 60% = cukup

21% - 40% = rendah

0% - 20% = sangat rendah

Nama/No. Absen: M. Ichonis pendana / 21
 Kelas : 7D

Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Petunjuk:

Di bawah ini ada beberapa pernyataan yang menyangkut respon Anda dalam kegiatan pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains (KPS) pada materi pengelolaan lingkungan yang telah anda lakukan dalam pembelajaran. Bacalah setiap pernyataan di bawah dan beri tanda cek (√) pada kotak yang paling sesuai dengan pendapat Anda.

SS: Sangat Sesuai

KS: Kurang sesuai

STS: Sangat Tidak Sesuai

S: Sesuai

TS: Tidak Sesuai

No.	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1.	Saya tertarik dan menyukai suasana belajar saat kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan KPS. Alasan: karena menyenangkan	✓				
2.	Saya merasa termotivasi untuk mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan KPS. Alasan: saya termotivasi karena pelajarannya tidak hanya didalam kelas saja.	✓				
3.	Saya tertarik untuk melakukan pengamatan pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS. Alasan: karena menyenangkan belajar diluar kelas dan dapat mengamati langsung	✓				
4.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan menarik kesimpulan dari data yang saya catat pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS. Alasan: karena suka	✓				
5.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan pengelompokan sampah biodegradable dan non biodegradable pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS. Alasan: karena dapat mengerti sampah biodegradable dan non biodegradable.		✓			
6.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan prediksi mengenai apa yang akan terjadi pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS. Alasan: karena dapat memprediksi	✓				
7.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan presentasi (berkomunikasi) pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS. Alasan: karena bisa membacakan hasil pengamatan		✓			

No.	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
8.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan diskusi (berkomunikasi) pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS.	✓				
	Alasan: karena dapat menjawab pertanyaan dengan leman leman.					
9.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan merumuskan hipotesis pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS.	✓				
	Alasan: karena tertarik					
10.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan merancang percobaan pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS.		✓			
	Alasan: karena dapat merancang percobaan sendiri					
11.	Saya tertarik untuk menerapkan konsep yang telah saya pelajari untuk menjawab pertanyaan tugas individu dan aplikasi saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS.	✓				
	Alasan: karena saya tertarik					
12.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan bertanya (mengajukan pertanyaan) pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan KPS.		✓			
	Alasan: karena tertarik					
13.	Pembelajaran dengan pendekatan KPS dapat memotivasi saya untuk menganalisis dan mengevaluasi berbagai informasi yang ada untuk diambil suatu kesimpulan (berpikir kritis).		✓			
	Alasan: karena membuat saya berpikir					
14.	Pembelajaran dengan pendekatan KPS membuat saya lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran.	✓				
	Alasan: karena ada banyak kegiatan					
15.	Pembelajaran dengan pendekatan KPS dapat membantu saya dalam memahami materi pengelolaan lingkungan.	✓				
	Alasan: karena saya jadi lebih paham materi pengelolaan lingkungan.					

Nama/No. Absen : M. Syahwawi Amami

Kelas : 24

**Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran dengan
Metode Ceramah dan Diskusi**

Petunjuk:

Di bawah ini ada beberapa pernyataan yang menyangkut respon Anda dalam kegiatan pembelajaran dengan metode ceramah dan diskusi pada materi pengelolaan lingkungan yang telah anda lakukan dalam pembelajaran. Bacalah setiap pernyataan di bawah dan beri tanda cek (√) pada kotak yang paling sesuai dengan pendapat Anda.

SS: Sangat Sesuai

KS: Kurang sesuai

STS: Sangat Tidak Sesuai

S: Sesuai

TS: Tidak Sesuai

No.	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1.	Saya tertarik dan menyukai suasana belajar saat kegiatan pembelajaran menggunakan metode ceramah dan diskusi. Alasan: Karena mudah dipahami		✓			
2.	Saya merasa termotivasi untuk mengikuti pembelajaran dengan menggunakan metode ceramah dan diskusi. Alasan: Karena suka	✓				
3.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan mendengarkan penjelasan (ceramah) pada saat pembelajaran menggunakan metode ceramah dan diskusi. Alasan: Karena agar lebih bisa memahami pelajaran dari guru		✓			
4.	Saya tertarik untuk melakukan kegiatan diskusi pada saat pembelajaran menggunakan metode ceramah dan diskusi. Alasan: Karena bisa berdiskusi dengan teman untuk menjawab pertanyaan		✓			
5.	Pembelajaran dengan metode ceramah dan diskusi dapat memotivasi saya untuk menganalisis dan mengevaluasi berbagai informasi yang ada untuk diambil suatu kesimpulan (berpikir kritis). Alasan: Karena saya bisa memahaminya	✓				
6.	Pembelajaran dengan metode ceramah dan diskusi membuat saya lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Alasan: Karena saya bisa menjawab pertanyaan dari guru		✓			
7.	Pembelajaran dengan metode ceramah dan diskusi dapat membantu saya dalam memahami materi pengelolaan lingkungan. Alasan: Karena saya paham	✓				

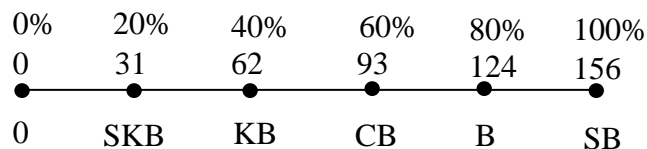
Analisis Persentase dan Kategori Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran dengan Pendekatan KPS

Kelas: VII A

Aspek	indikator	Siswa (EA-)																														JML	JML skor max	Presentase tiap indikator (%)	Kriteria	Presentase tiap aspek (%)	Kriteria		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							31	
ketertarikan dalam mengikuti pembelajaran dengan pendekatan KPS	1	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	143	155	92	sangat baik	86	sangat baik		
	2	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	3	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	138	155	89			sangat baik	
	3	3	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	3	4	4	134	155	86			sangat baik	
	4	4	4	5	3	3	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	3	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	135	155	87			sangat baik	
	5	4	4	5	3	4	4	5	5	4	5	4	4	2	4	5	4	2	4	4	2	3	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	124	155	80			baik	
	6	4	4	5	3	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	125	155	81			83	sangat baik
		4	5	4	3	3	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	2	5	5	2	3	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	131	155	85				
	7	3	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	130	155	84			sangat baik	
	8	4	4	4	4	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	135	155	87			sangat baik	
	9	3	4	4	3	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	133	155	86			sangat baik	
10	4	5	5	4	3	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	134	155	86	sangat baik				
motivasi siswa terhadap pembelajaran	11	4	4	5	5	3	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	133	155	86	sangat baik	85	sangat baik		
	12	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	3	4	5	5	4	5	3	5	3	4	4	131	155	85			sangat baik	
keaktifan siswa dalam pembelajaran	13	4	3	5	5	3	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	3	5	4	142	155	92	sangat baik	92	sangat baik		
perhatian siswa dalam mengikuti pembelajaran	14	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	137	155	88	sangat baik	88	sangat baik	

Keterangan Interpretasi Skor:

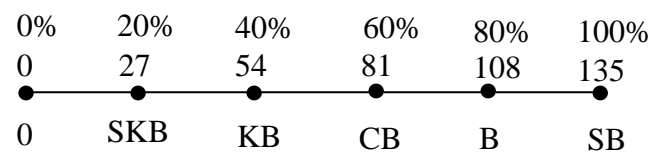
- Angka 0% - 20% = Sangat Kurang Baik
- Angka 21% - 40% = Kurang Baik
- Angka 41% - 60% = Cukup Baik
- Angka 61% - 80% = Baik
- Angka 81% - 100% = Sangat Baik



*Sumber: Tipe skala pengukuran Skala Likert. Drs. Riduwan, M.B.A. 2012. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Kelas : VII D

Aspek	indikator	Siswa (ED-)																											JML	JML skor max.	Presentase tiap indikator (%)	Kriteria	Presentase tiap aspek (%)	Kriteria	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27							
ketertarikan dalam mengikuti pembelajaran dengan pendekatan KPS	1	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	128	135	95	sangat baik	88	sangat baik	
	2	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	126	135	93	sangat baik			
	3	3	4	4	3	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	118	135	87	sangat baik			
	4	3	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	3	4	5	4	120	135	89	sangat baik			
	5	3	5	5	4	4	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4	4	5	4	3	111	135	82	baik			
	6	4	5	4	5	5	5	4	3	5	5	5	5	4	3	3	3	5	3	4	4	4	5	5	5	4	5	4	116	135	86	84			sangat baik
		5	4	4	5	4	4	5	4	3	4	5	4	4	5	4	3	3	2	4	5	5	4	4	4	4	4	4	110	135	81				
	7	3	4	5	5	3	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	5	4	117	135	87			baik
	8	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	3	5	5	3	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	117	135	87	sangat baik			
	9	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	119	135	88	sangat baik			
10	4	4	5	5	4	5	3	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	3	4	4	5	5	5	4	3	116	135	86	sangat baik				
motivasi siswa terhadap pembelajaran	11	3	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	116	135	86	sangat baik	87	sangat baik		
	12	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	118	135	87			sangat baik	
keaktifan siswa dalam pembelajaran	13	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	127	135	94	sangat baik	94	sangat baik		
perhatian siswa terhadap materi yang diajarkan	14	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	122	135	90	sangat baik	90	sangat baik		



Keterangan Interpretasi Skor:

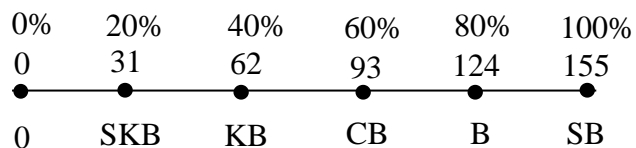
- Angka 0% - 20% = Sangat Kurang Baik
- Angka 21% - 40% = Kurang Baik
- Angka 41% - 60% = Cukup Baik
- Angka 61% - 80% = Baik
- Angka 81% - 100% = Sangat Baik

*Sumber: Tipe skala pengukuran Skala Likert. Drs. Riduwan, M.B.A. 2012. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Analisis Persentase dan Kategori Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran dengan Metode Diskusi

Kelas: VII C

Aspek	indikator	Siswa (KC-)																														JML	JML skor max	Presentase tiap indikator (%)	Kriteria	Presentase tiap aspek (%)	Kriteria	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							31
Ketertarikan dalam mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah dan diskusi	1	5	4	3	2	4	5	4	5	5	4	3	3	4	3	3	2	3	3	4	5	3	4	3	4	4	5	4	3	3	4	4	115	155	74	baik	72	baik
	3	4	3	3	2	3	5	3	5	3	4	4	3	5	2	3	2	3	4	3	5	2	4	2	4	4	5	4	3	3	5	3	108	155	70	baik		
	4	3	2	4	2	4	5	4	5	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4	4	4	3	4	3	4	5	5	3	3	3	5	4	110	155	71	baik		
Motivasi siswa dalam pembelajaran	2	4	4	3	2	3	2	4	2	5	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	5	3	3	2	4	4	5	4	3	3	4	3	101	155	65	baik	70	baik
	5	2	4	4	3	3	5	3	5	3	4	4	3	5	4	3	2	3	4	4	5	4	3	4	5	5	5	5	3	3	4	3	117	155	75	baik		
keaktifan siswa dalam pembelajaran	6	4	3	4	3	4	5	3	5	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	5	4	2	4	5	5	5	4	3	3	5	4	118	155	76	baik	76	baik
perahaman terhadap materi yang diajarkan	7	4	4	3	3	4	2	3	5	3	4	5	3	4	3	3	4	3	3	4	5	4	3	4	5	3	5	4	3	3	5	3	114	155	74	baik	74	baik



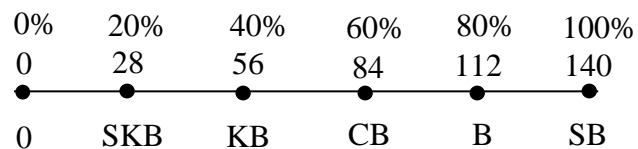
Keterangan Interpretasi Skor:

- Angka 0% - 20% = Sangat Kurang Baik
- Angka 21% - 40% = Kurang Baik
- Angka 41% - 60% = Cukup Baik
- Angka 61% - 80% = Baik
- Angka 81% - 100% = Sangat Baik

*Sumber: Tipe skala pengukuran Skala Likert. Drs. Riduwan, M.B.A. 2012. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Kelas: VII F

Aspek	indikator	Siswa (KF-)																												JML	JML skor max.	Presentase tiap indikator (%)	Kriteria	Presentase tiap aspek (%)	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28						
Ketertarikan dalam mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah dan diskusi	1	2	5	2	5	3	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	2	3	3	3	5	3	5	3	4	5	3	4	5	111	140	79	baik	80	baik
	3	5	4	4	4	3	4	5	4	5	3	5	4	4	4	4	2	4	3	3	4	4	5	2	4	5	3	4	5	110	140	79	baik		
	4	5	5	2	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	5	4	4	5	5	4	4	4	4	3	4	114	140	81	sangat baik		
Motivasi siswa dalam pembelajaran	2	3	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	3	4	4	1	5	4	3	3	2	5	3	5	4	4	5	5	110	140	79	baik	79	baik
	5	3	5	4	3	5	4	4	5	4	4	5	5	3	3	5	5	4	3	3	5	1	5	2	5	4	5	4	4	112	140	80	baik		
keaktifan siswa dalam pembelajaran	6	2	5	4	5	3	4	3	5	5	4	5	3	5	4	4	3	4	3	3	3	3	5	4	4	3	4	4	5	109	140	78	baik	78	baik
perhatian manthap materi yg diajarkan	7	2	4	4	3	5	3	5	4	5	4	5	4	5	5	4	3	4	2	4	3	3	5	4	5	4	2	4	5	110	140	79	baik	79	baik



Keterangan Interpretasi Skor:

- Angka 0% - 20% = Sangat Kurang Baik
- Angka 21% - 40% = Kurang Baik
- Angka 41% - 60% = Cukup Baik
- Angka 61% - 80% = Baik
- Angka 81% - 100% = Sangat Baik

*Sumber: Tipe skala pengukuran Skala Likert. Drs. Riduwan, M.B.A. 2012. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.

**LEMBAR PEDOMAN WAWANCARA GURU IPA BIOLOGI KELAS
VII TERHADAP PEMBELAJARAN MATERI PENGELOLAAN
LINGKUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN KPS**

No.	Indikator	Nomer Pertanyaan
1.	Pernah/tidaknya guru menggunakan pendekatan KPS pada materi pengelolaan lingkungan.	1
2.	Kesan guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS.	2
3.	Pendapat guru tentang aktivitas belajar siswa dalam penyampaian materi menggunakan pendekatan KPS.	3
4.	Kesulitan yang ditemukan guru dalam pembelajaran menggunakan KPS.	4
5.	Cara guru mengatasi kesulitan-kesulitan dalam pembelajaran menggunakan KPS.	5
6.	Ada/tidaknya peningkatan aktivitas siswa setelah diterapkan pendekatan KPS dibandingkan pendekatan sebelumnya.	6
7.	Pendapat guru mengenai kemudahan siswa dalam memahami materi pengelolaan lingkungan yang dilaksanakan dengan pendekatan KPS.	7
8.	Pendapat guru terhadap ketertarikan siswa dengan pendekatan KPS.	8
9.	Pendapat guru tentang ketertarikan guru terhadap Pendekatan KPS untuk diterapkan pada materi lainnya.	9
10.	Kritik dan saran guru terhadap pembelajaran dengan pendekatan KPS	10

**JAWABAN WAWANCARA GURU IPA BIOLOGI KELAS VII
TERHADAP PEMBELAJARAN MATERI PENGELOLAAN
LINGKUNGAN DENGAN MENGUUNAKAN PENDEKATAN KPS**

1. Pernahkah Ibu menggunakan pendekatan keterampilan proses sains pada materi pengelolaan lingkungan?

Jawab:

Belum pernah, selama ini saya biasanya menggunakan metode diskusi di sertai tugas, yaitu siswa saya minta untuk mencari mengenai artikel pencemaran lingkungan dari internet kemudian dikumpulkan.

2. Bagaimana kesan Ibu terhadap pembelajaran materi pengelolaan lingkungan yang disampaikan dengan pendekatan keterampilan proses sains?

Baik, karena disini anak bisa terjun langsung melihat bagaimana pencemaran air yang terjadi di lingkungan sekitarnya dan praktikum pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah, sehingga anak benar-benar mendapatkan pengalaman nyata dalam proses belajarnya. Selain itu anak juga bisa mengembangkan keterampilan proses sainsnya melalui kegiatan-kegiatan yang dilakukan.

3. Bagaimana kemampuan aktivitas belajar siswa ketika penyampaian materi dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains?

Aktivitas belajar siswa baik, mereka aktif dalam mengikuti proses pembelajaran.

4. Kesulitan apa saja yang ditemukan dalam pembelajaran menggunakan pendekatan keterampilan proses sains?

Kesulitannya yaitu dalam mengontrol anak-anak ketika melakukan pengamatan di lapangan (sungai) dan pada saat percobaan, anak-anak masih perlu dibimbing dan diarahkan. Selain itu pada saat memancing siswa untuk bertanya, untuk anak-anak di sini kelihatannya memang masih malu dan cenderung malas dalam mengajukan pertanyaan.

5. Menurut Ibu, bagaimana ibu mengatasi kesulitan-kesulitan dalam kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan keterampilan proses sains pada materi pengelolaan lingkungan?

Untuk mengatasi kesulitan dalam mengontrol dan membimbing siswa, di sini kita harus memberikan perhatian dan pengawasan yang lebih ketika berada di lapangan ataupun pada saat melakukan percobaan. saya harus tegas jika melihat anak-anak yang sudah mulai keluar dari konteks pembelajaran. Selain itu kita juga harus memberikan pengarahannya yang jelas sebelum melakukan kegiatan. Sedangkan untuk mengatasi kesulitan dalam memancing siswa untuk bertanya, biasanya saya menyodorkan kalimat “saiapa yang mau bertanya?” lebih dari sekali, kalau tetap tidak ada biasanya saya memanggil nama siswa yang kelihatannya ingin bertanya tapi masih malu/ragu.

6. Apakah ada peningkatan aktivitas pembelajaran setelah diterapkan pendekatan keterampilan proses sains dibandingkan dengan pembelajaran-pembelajaran sebelumnya?

Ada, aktivitas anak dalam pembelajaran ini menjadi meningkat karena kegiatan-kegiatan dalam proses pembelajaran dengan pendekatan KPS menuntut siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran bila dibandingkan dengan metode ceramah ataupun diskusi.

7. Menurut Ibu, apakah setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan pendekatan keterampilan proses sains siswa menjadi lebih mudah dalam memahami materi pengelolaan lingkungan?

Kelihatannya iya, karena disini siswa kan mempraktekkannya langsung, sehingga untuk daya ingatnya menjadi lebih kuat bila dibandingkan dengan hanya membaca dari buku.

8. Menurut Ibu, apakah siswa tertarik dengan pembelajaran menggunakan pendekatan keterampilan proses sains?

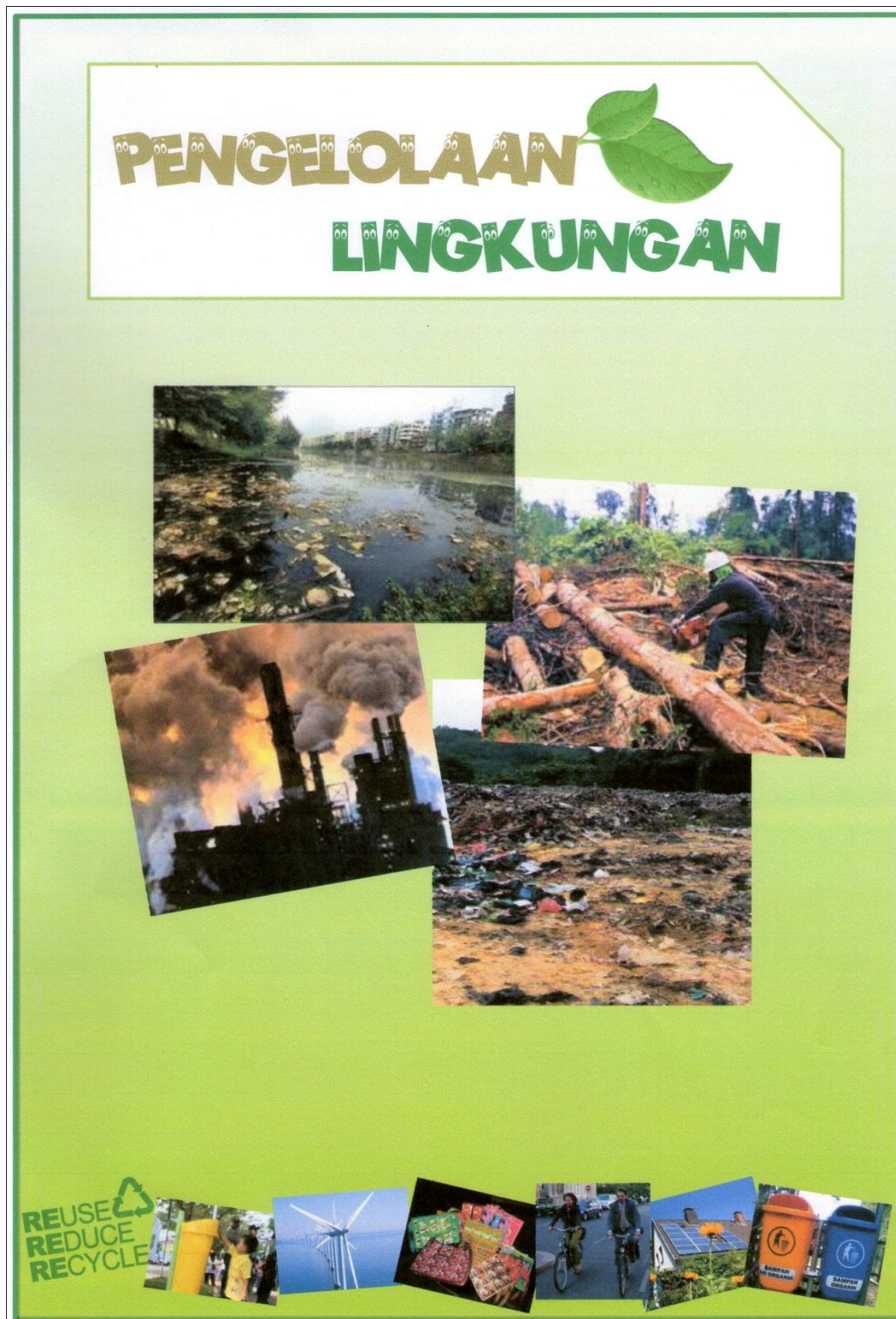
Ya, kelihatannya siswa merasa tertarik karena didalamnya terdapat kegiatan-kegiatan baru yang belum pernah mereka lakukan.

9. Apakah Ibu tertarik untuk menerapkan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains pada pokok materi IPA Biologi yang lain? Mengapa?

Ya, karena dengan pendekatan KPS ini siswa dapat terlibat langsung secara aktif dalam proses pembelajarannya, sehingga dapat memberikan pengalaman dan hasil belajar yang baik. Tapi kita juga harus melihat dulu materi apa yang kira-kira cocok dengan pendekatan KPS ini.

10. Mohon sampaikan kritik dan saran Ibu mengenai pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains pada materi pengelolaan lingkungan.

Mungkin untuk sarannya, pada saat pembelajaran (diskusi, pengamatan dilapangan maupun percobaan), pengawasan terhadap siswa harus lebih baik.



PENGELOLAAN LINGKUNGAN

Undang-undang RI No. 23 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa **lingkungan hidup** adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup termasuk manusia. Lingkungan hidup harus dikelola dengan bijak agar tidak menimbulkan kerusakan lingkungan. Lingkungan dikatakan rusak apabila keseimbangan ekosistem yang ada di dalamnya telah terganggu.

A. Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan

UU RI No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa **pencemaran lingkungan hidup** adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia, sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu, yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran lingkungan merupakan salah satu penyebab kerusakan lingkungan. **Kerusakan lingkungan** dapat diartikan sebagai rusaknya/hilangnya/ berkurangnya sumber daya baik dari sumber daya air, tanah, udara, flora maupun fauna yang ada di dalamnya.

Pencemaran lingkungan merupakan hal serius yang harus segera kita atasi. Untuk menyelesaikan masalah pencemaran lingkungan ini, tentunya kita harus mengetahui bagaimana ciri lingkungan yang tercemar, sumber-sumber pencemar, dampak pencemar dan bagaimana langkah penyelesaian pencemaran lingkungan itu sendiri.

B. Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan

1. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Menurut peruntukannya, kualitas air dibagi menjadi 4:

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;

- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Suatu perairan dikatakan tercemar apabila setelah diukur dengan indikator pencemaran air berada di bawah kriteria yang di tetapkan. Kriteria dari masing-masing indikator berbeda-beda untuk setiap kelasnya.

Indikator pencemaran air:

a. Fisik

- ✓ tingkat kejernihan (kekeruhan)
- ✓ perubahan suhu air
- ✓ perubahan rasa, bau, dan warna air.

b. Kimia

- ✓ terdapat zat kimia logam maupun non logam yang terlarut
- ✓ perubahan pH.

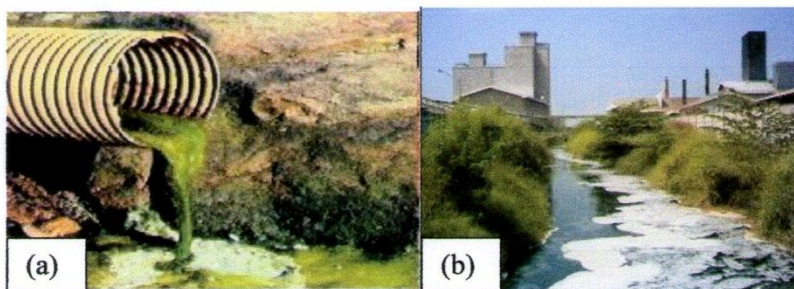
c. Biologis

- ✓ mikroorganisme yang ada di dalam air.

Sumber Pencemaran Air

a. Limbah Industri

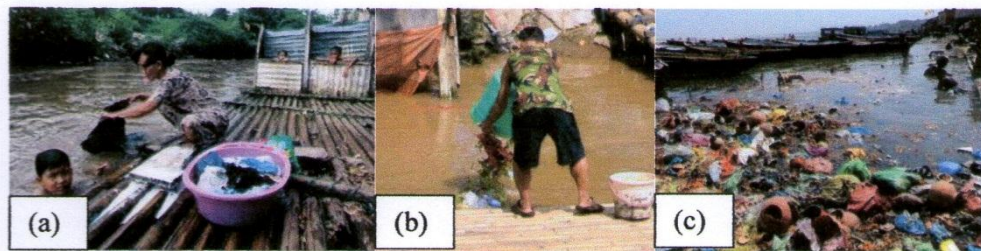
Limbah industri berupa limbah yang merupakan buangan dari industri. Industri-industri baik yang berskala kecil maupun besar biasanya membuang limbah produksinya ke perairan sekitar. Limbah industri yang tidak mengalami pengolahan biasanya masih mengandung berbagai zat berbahaya, misalnya logam-logam berat dari pewarnaan tekstil, tenun, maupun batik. Zat-zat tersebut sangat berbahaya dan bersifat racun, sehingga jika terlarut dalam air dapat mencemari perairan dan membunuh organisme-organisme di dalam perairan tersebut.



Gb. (a) Limbah industri yang dibuang ke sungai tanpa melalui pengolahan
(b) Sungai yang tercemar limbah industri

b. Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga berupa berbagai bahan organik (sisa sayur, ikan, nasi, minyak, urin, dan kotoran buangan manusia), atau bahan anorganik (plastik, aluminium, detergen, dan botol) hasil dari kegiatan rumah tangga yang dibuang ke perairan.



Gb. (a) aktivitas warga yang mandi, mencuci dan buang air besar di sungai
 (b) membuang sampah rumah tangga di sungai
 (c) perairan yang tercemar limbah rumah tangga

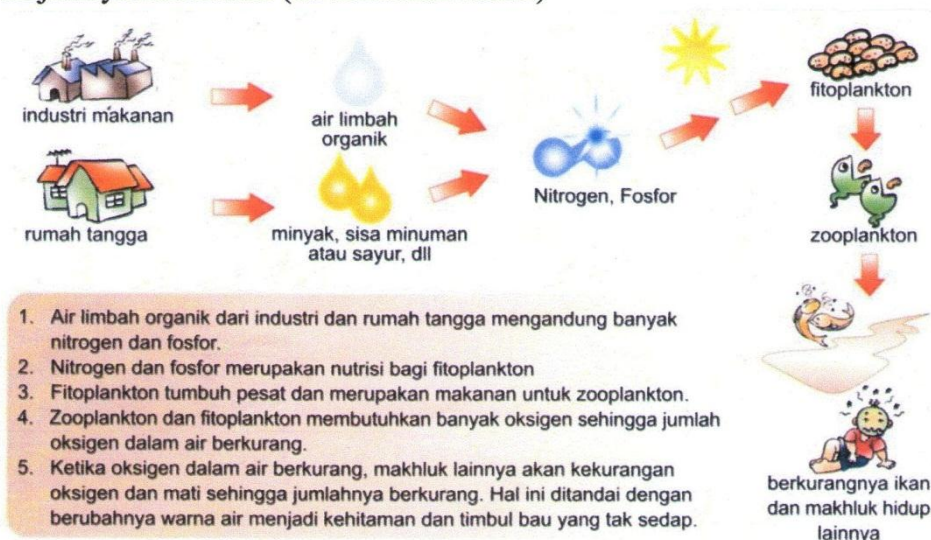
c. Limbah Pertanian

Limbah pertanian dapat mengandung polutan insektisida atau pupuk organik. Insektisida dapat mematikan biota sungai. Jika biota sungai tidak mati kemudian dimakan hewan atau manusia, hewan ataupun manusia yang memakannya akan terkontaminasi dan dapat menyebabkan gangguan pada kesehatannya.

Dampak pencemaran air

Pencemaran air menimbulkan dampak yang besar bagi kehidupan organisme di dalamnya maupun makhluk hidup di sekitarnya, yaitu:

1. Punahnya organisme dalam ekosistem air.
2. Ikan atau hewan air yang tercemar dapat meracuni orang yang memakannya.
3. Terjadinya Eutrofikasi (air kelebihan nutrisi)



Gb. Proses Eutrikikasi

Cara Penanggulangan

- a. Tidak membuang sampah di selokan
- b. Tidak membuang limbah cair ke selokan/sungai. Industri diharuskan membuat kolam pengolah limbah cair sehingga limbah cair yang dibuang ke sungai

tidak membahayakan ekosistem air. Seharusnya limbah pemukiman tidak langsung dibuang ke sungai melainkan dimasukkan terlebih dahulu ke kolah pengolahan limbah.

- c. Tidak membuang sampah sembarangan tempat, yang akan terbawa aliran air hujan dan selokan sungai.
- d. Tidak membuang sisa obat/insektisida ke selokan atau sungai

2. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah masuknya bahan pencemar berupa makhluk hidup dan bahan kimia buatan manusia atau komponen lain ke tanah yang menyebabkan terganggunya keseimbangan tanah serta merubah lingkungan tanah alami.

Indikator pencemaran tanah:

a. Fisik

- ✓ Tanah menjadi keras
- ✓ Warna cenderung lebih terang

b. Kimia

- ✓ Derajat keasaman tanah rendah (pH dibawah 6)

c. Biologis

- ✓ Hewan-hewan yang ada di dalam tanah berkurang atau tidak ada
- ✓ Tanaman sulit tumbuh, bahkan bisa juga tanaman mati



Gb. Pencemaran tanah

Sumber pencemaran tanah:

- a. Sampah organik (kertas, daun dan sisa makanan, pestisida berlebih,dll)
- b. Sampah anorganik (plastik, gelas, kaleng, dll)

Dampak pencemaran tanah

- a. Membunuh mikroorganisme pengurai, hewan dan tumbuhan. Hal ini akan mengganggu atau memutuskan jaring-jaring makanan.
- b. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah dapat terendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Zat beracun di tanah tersebut dapat berdampak langsung kepada manusia ketika bersentuhan atau dapat mencemari air tanah dan udara di atasnya.

Cara penanggulangan

- a. Memilah-milah sampah yang dapat terurai secara alami (biodegradable/organik) seperti daun, kertas, dan sisa organisme dengan sampah yang tidak dapat terurai secara alami (nonbiodegradable/anorganik) seperti plastik, kaleng, kaca, dan logam. Sampah organik yang mudah terurai bisa di daur ulang dijadikan kompos. Sampah yang tidak dapat terurai bisa dimanfaatkan kembali (daur ulang).
- b. Membuang sampah di tempat yang telah disediakan, bukan di sembarang tempat.
- c. Menggunakan tempat sampah yang sudah dipilah antara organik dan anorganik untuk mempermudah proses pengolahan sampah.



Gb. Tempat sampah yang telah dipilah antara organik dan anorganik.

3. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya bahan pencemar (polutan) berupa makhluk hidup, bahan kimia berbahaya berupa gas yang dikeluarkan oleh industri, kendaraan bermotor dan perumahan.

Indikator pencemaran udara:

- a. **Fisik**
 - ✓ Warna menjadi kehitaman
- b. **Kimia**
 - ✓ Konsentrasi polutan di udara
- c. **Biologis**
 - ✓ Ada tidaknya lumut kerak (lichenes) dan kunang-kunang, jika masih terdapat lichenes dan kunang-kunang berarti kondisi udara di tempat tersebut masih cukup bersih.



Gb. Lumut kerak (lichenes)

Sumber pencemaran udara:

Zat Pencemar	Sumber	Akibat
Belerang oksida (SO ₂)	Gunung berapi, pembakaran minyak bumi, batu bara, industri, dengan sifat gas tidak berwarna, namun berbau	Sesak napas, bronkitis, kanker tenggorokan, hujan asam, merusak tanaman, cat menjadi kusam
Karbon monoksida (CO)	Pembakaran batu bara dan minyak bumi, kendaraan bermotor, rokok, industri dengan sifat tidak berbau, tidak berwarna, beracun	Sakit kepala, sesak napas, asma, kerusakan otak, kematian.
Nitrogen oksida (NO _x)	Campuran pada bahan bakar kendaraan motor dan bersifat racun	Gangguan pernafasan, sakit kepala, penyakit tenggorokan, hujan asam
Partikel-partikel padat (Pb)	Campuran pada bahan bakar kendaraan motor dan bersifat racun	Keracunan timbal (Pb), kerusakan otak, penurunan daya tahan tubuh
Klorofluorokarbon (CFC)	Pendingin, <i>spray</i> , <i>foam</i> , sifat gas tidak berwarna	Penipisan lapisan ozon, efek rumah kaca yang berdampak pada pemanasan global.

Dampak pencemaran udara:

- a. Bahan berbahaya yang terkandung dalam asap kendaraan dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia.

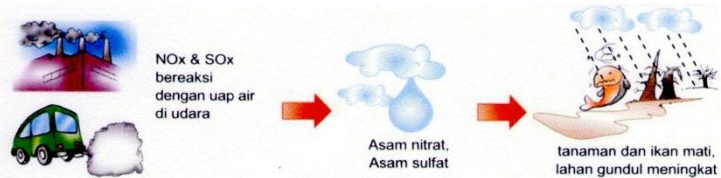
peningkatan jumlah kendaraan



- b. Asap kabut yang dihasilkan dari industri jika bereaksi dengan sinar ultraviolet dapat menyebabkan gangguan pada makhluk hidup lain.



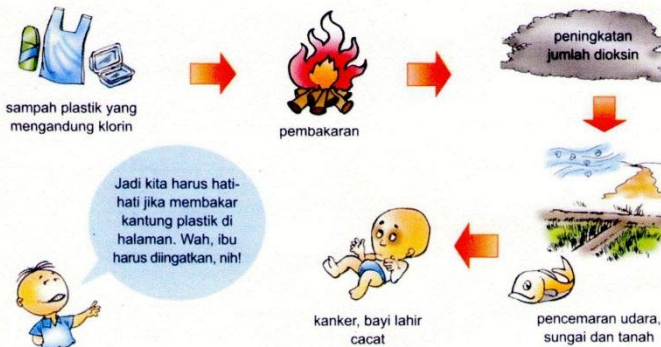
- c. Hujan asam (air hujan yang mengandung derajat keasaman (pH) kurang dari 5,6)



- d. Kerusakan lapisan ozon



- e. Peningkatan jumlah dioksin

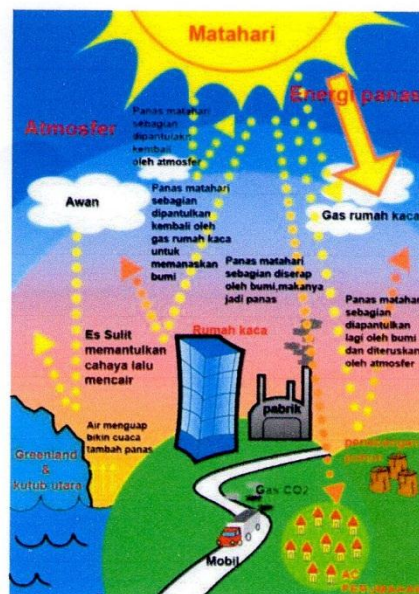


- f. Efek rumah kaca (*Green House Effect*)

Atmosfer adalah lapisan gas atau campuran gas yang menyelimuti dan terikat pada bumi oleh gaya gravitasi bumi. Gas-gas atmosfer yang menyebabkan terjadinya efek rumah kaca disebut gas rumah kaca. Gas-gas tersebut adalah uap air (H_2O), karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), ozon (O_3), dinitrogen oksida (N_2O), dan yang lainnya.

Efek rumah kaca terjadi karena meningkatnya karbon dioksida (CO_2) hasil proses pembakaran bahan bakar fosil (minyak bumi dan batu bara) oleh industri, transportasi, dan dapat pula disebabkan oleh kebakaran hutan yang sering terjadi.

Meningkatnya CO_2 di udara yang mengumpul di lapisan atmosfer bumi membentuk semacam "perisai". Hal ini menyebabkan panas yang keluar dari lapisan atmosfer, akan dipantulkan lagi ke bumi. Lapisan CO_2 berfungsi sebagai reflektor terhadap panas dari bumi. Panas dari bumi yang dipantulkan lagi ke bumi ini akan menaikkan suhu bumi, akibatnya bumi makin panas (*global warming*). Pengaruh lapisan CO_2 terhadap kenaikan suhu bumi ini disebut efek rumah kaca.



Gb. Skema efek rumah kaca

Cara penanggulangannya

- Melakukan uji emisi pada kendaraan bermotor
- Mengalakkan penggunaan bahan bakar ramah lingkungan
- Melakukan penghijauan (pembuatan hutan kota) terutama di pusat-pusat kota yang padat lalu lintasnya.
- Menggunakan teknologi yang lebih baik pada proses produksi dan penanganan limbah di pabrik-pabrik sehingga kadar pencemaran udara dapat ditekan.

Kerusakan hutan

Hutan adalah suatu ekosistem yang didominasi oleh pepohonan. Hutan merupakan ekosistem yang kompleks. Bagi tumbuhan, hutan merupakan tempat tumbuh semak belukar, lumut, tumbuhan paku, jamur dan tumbuhan-tumbuhan lainnya. Bagi hewan, hutan berfungsi sebagai habitat, tempat mencari makan dan perlindungan. Hutan juga penting bagi kehidupan manusia. Hutan merupakan sumber daya alam yang penting karena menghasilkan berbagai produk misalnya kayu dan rotan. Hutan juga menghasilkan oksigen, menyerap zat pencemar (polutan), mengatur suhu lingkungan, mengatur kelembapan, mencegah erosi dan banjir, memelihara keseimbangan siklus air dan kestabilan iklim, serta bertindak sebagai paru-paru bumi.

Sebagai negara berkembang, negara Indonesia masih mengandalkan hutan sebagai sumber devisa. Akibatnya terjadilah eksploitasi hutan untuk kebutuhan manusia. Banyak hutan di Indonesia yang menjadi gundul akibat adanya pembalakan liar (illegal logging) dan pembukaan hutan dengan metode pembakaran.



Gb. Kerusakan hutan akibat pembalakan liar (illegal logging)

Akibat penebangan hutan adalah sebagai berikut.

- a. Punahnya berbagai spesies hewan, tumbuhan dan mikroorganisme dalam hutan. Padahal berbagai spesies organisme tersebut memiliki peran penting di lingkungannya dan menjaga keseimbangan ekosistem.
- b. Hutan yang gundul tidak dapat menyerap CO_2 di udara, sehingga terjadi efek rumah kaca dan mengakibatkan global warming. Global warming menyebabkan suhu bumi meningkat yang mengakibatkan mencairnya es di daerah kutub sehingga menaikkan ketinggian permukaan air laut.
- c. Terjadi erosi sehingga lapisan tanah yang subur terbawa air. Lapisan tanah tersebut terbentuk selama berjuta-juta tahun dan rusak hanya dalam waktu sekejap.
- d. Terjadi tanah longsor.
- e. Pada musim hujan dapat menyebabkan banjir bandang, sedangkan pada musim kemarau dapat menyebabkan sungai dan mata air mengering.

Upaya untuk menanggulangi kerusakan hutan

- a. Menjadikan hutan alami sebagai kawasan konservasi.
- b. Melakukan penghijauan dan reboisasi. Penghijauan adalah penanaman lahan kritis di luar kawasan hutan dengan berbagai jenis tumbuhan. Reboisasi adalah penanaman kembali hutan yang sudah gundul (penghutan kembali/peremajaan hutan).
- c. Melakukan penebangan dengan sistem TPI (Tebang Pilih Indonesia) yaitu suatu sistem penebangan hutan yang dilakukan pada pohon dengan batas diameter (garis tengah) batang minimum tertentu.

C. Peran Manusia untuk Mencegah dan Mengatasi Pencemaran serta Kerusakan Lingkungan secara global

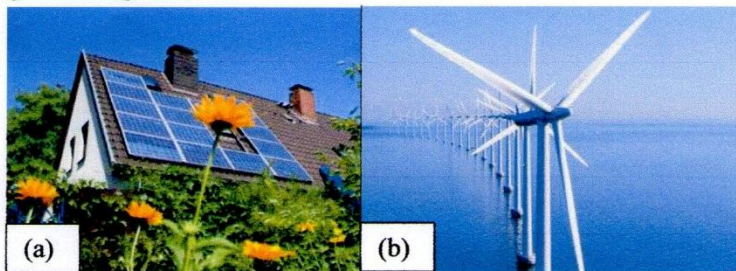
a. Menggunakan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)

- *Reduce* (mengurangi): mengurangi penggunaan sesuatu yang menghasilkan sampah seperti kantong plastik.
- *Reuse* (gunakan lagi): menggunakan kembali barang yang ada. Bisa juga dengan memperbaiki benda yang rusak atau menjadikan barang baru.
- *Recycle* (daur ulang): mengolah kembali barang bekas menjadi sesuatu yang bermanfaat.



Gb. Daur ulang sampah

- b. Mengurangi penggunaan kendaraan bermotor berbahan bakar minyak bumi.
- c. Tidak membakar sampah.
- d. Mengembangkan energi yang ramah lingkungan, misalnya energi matahari, angin, gelombang laut, dll.



Gb. Energi alternatif (a) energi matahari, (b) energi angin

- e. Ikut dalam gerakan back to nature, yaitu menggunakan bahan-bahan alami dari alam yang tidak merusak lingkungan. Misalnya menggunakan pestisida alami, pewarna pakaian alami, kantong plastik yang dapat terurai, dll.
- f. Melaksanakan program-program penyelamatan lingkungan hidup, antara lain usaha rehabilitasi daerah aliran sungai (DAS), penghijauan, reboisasi, menjaga kelestarian hutan, perbaikan teknologi bercocok tanam.
- g. Membuat peraturan-peraturan, antara lain:
 - Undang-undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup
 - Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan

- Mengganti sumber bahan penyebab pencemaran, misalnya pemakaian bahan bakar minyak diganti dengan bahan bakar LNG (Liquified Natural Gases) yang menghasilkan gas buang yang lebih bersih
- Efisiensi dan efektivitas penggunaan pestisida, misalnya memberikan penjelasan tentang aturan-aturan penggunaan dan efek yang dapat ditimbulkannya.



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN
PERATURAN PEMERINTAH
NOMOR 82 TAHUN 2001
TANGGAL 14 Desember 2001
TENTANG PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN
PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	deviasi 3 1000	deviasi 3 1000	deviasi 3 1000	deviasi 5 2000	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
Residu Terlarut	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/L
KIMIA ANORGANIK						
pH		6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO ₃ sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH ₃ -N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi Perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/L sebagai NH ₃
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Kromium (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0,1 mg/L

Mangan ...

PARAMETER	SATUAN	KELAS				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Mangan	mg/L	0.1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0.001	0.002	0.002	0.005	
Seng	mg/L	0.05	0.05	0.05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5 mg/L
Klorida	mg/L	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	mg/L	0.02	0.02	0.02	(-)	
Fluorida	mg/L	0.5	1.5	1.5	(-)	
Nitrit sebagai N	mg/L	0.06	0.06	0.06	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO ₂ -N ≤ 1 mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Klorin bebas	mg/L	0.03	0.03	0.03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0.002	0.002	0.002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H ₂ S < 0,1 mg/L
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	Jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml/100 mL dan Total coliform ≤ 10000 jml/100 mL
Total coliform	Jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	
RADIOAKTIVITAS						
Gross- A	Bq/L	0.1	0.1	0.1	0.1	
Gross- B	Bq/L	1	1	1	1	
KIMIA ORGANIK						
Minyak dan Lemak	ug/L	1000	1000	1000	(-)	
Petrogen sebagai MBAS	ug/L	200	200	200	(-)	
Senyawa Fenol sebagai fenol	ug/L	1	1	1	(-)	
PHC	ug/L	210	210	210	(-)	
Udlin /Dieldrin	ug/L	17	(-)	(-)	(-)	
Chlordane	ug/L	3	(-)	(-)	(-)	
DDT	ug/L	2	2	2	2	



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

- 3 -

PARAMETER	SATUAN	KELAS				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Heptachlor dan heptachlor epoxide	ug/L	18	(-)	(-)	(-)	(-)
Lindane	ug/L	56	(-)	(-)	(-)	(-)
Methoxychlor	ug/L	35	(-)	(-)	(-)	(-)
Endrin	ug/L	1	4	4	4	(-)
Toxaphen	ug/L	5	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan:

mg = miligram

ug = mikrogram

ml = mililiter

L = Liter

Bq = Becquerel

MBAS = Methylene Blue Active Substance

ABAM = Air Baku untuk Air Minum

Logam berat merupakan logam terlarut

Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO.

Bagi pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang tercantum.

Nilai DO merupakan batas minimum.

Arti (-) di atas menyatakan bahwa untuk kelas termasuk, parameter tersebut tidak dipersyaratkan

Tanda < adalah lebih kecil atau sama dengan

Tanda < adalah lebih kecil

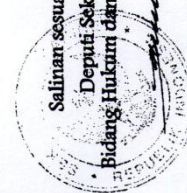
PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA
tid

MEGAWATI SOEKARNOPUTRI

Salinan sesuai dengan aslinya

Deputi Sekretaris Kabinet

bidang Hukum dan Perundang-undangan,



Lambock V. Nahattands



Artikel ilmiah

Hebat, kini limbah pencucian batik bisa jernih

Septyantoro Aji Nugroho

Senin, 28 Januari 2013 - 11:55 WIB



Sindonews.com - Universitas Sebelas Maret (UNS) Solo, Jawa Tengah berhasil menciptakan alat pengolah air limbah batik mobile. Alat sederhana tersebut dinamai Unit Pengolahan Air Limbah Reaktor Elektrokimia (UPAL-RE). Alat ini mampu memisah limbah batik hingga jernih.

Ketua Tim Riset Fakultas Teknik UNS, Budi Utomo berharap dengan alat tersebut air bekas proses pencucian batik yang berwarna dan mengandung

beberapa zat warna sintetis dan alami bisa diurai menjadi lebih jernih.

Air menjadi lebih jernih karena zat warna batik telah dipisahkan. Selain itu kandungan COD atau Chemical Oxygen Demand berkurang. Dengan hasil ini diharapkan perajin batik bisa menjaga lingkungannya.

UPAL-RE ini memiliki kapasitas pengolahan 250 liter, dengan waktu proses memakan waktu 40 menit. Desain ini, menggunakan sumber daya AC 220 Volt yang diubah dengan adaptor menjadi DC 15 Volt dengan daya 5000-7000 Watt. proses pengolahan air limbah batik dengan UPAL-RE menghasilkan pengurangan kadar zat pencemar COD 85 persen dan warna 79 persen.

Sementara itu proses kerja alat tersebut, jika air limbah dimasukkan ke dalam bak. maka akan muncul gelembung-gelembung atau flog yang mengapung ke permukaan.

"Gelembung tersebut mampu mengikat zat warna yang terdapat dalam air limbah pencucian batik," terang Budi Utomo penemu alat tersebut di UNS, Senin (28/1/2013).

Ia mengatakan, alat ini telah diuji coba di Kampung Batik Kauman Solo. Hasilnya cukup menggembirakan karena alat tersebut mampu mengurangi limbah sekira 95 persen untuk pewarna batik alami sedangkan yang gunakan pewarna sintetis mampu dikurangi 85 persen.

Dengan alat ini, kandungan COD dari air limbah yang telah diolah mencapai 22 mg/liter atau masih di bawah baku mutu air yang boleh dibuang ke sungai yakni maksimal 150 mg/liter. Sedangkan untuk zat warna kita mampu mengurangi dari 339 ptco menjadi 70 ptco.

Keunggulan mesin UPAL-RE tersebut memang didesain tidak terlalu besar. Alat ini didesain kecil sehingga dapat didorong ke gang-gang kecil perkampungan pengrajin batik atau home industri. Biaya pembuatan satu unit pengolah limbah batik di banderol kisaran Rp30 juta-Rp35 juta.

Sumber:

<http://daerah.sindonews.com/read/2013/01/28/22/711579/hebat-kini-limbah-pencucian-batik-bisa-jernih>

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. Kerusakan lingkungan. *On line at*. <http://blog.umy.ac.id/antonblogq/2011/12/15/kerusakan-lingkungan/>. [diakses tanggal 17 Maret 2013].
- Anonim. 2012. Pencemaran lingkungan. *On line at*. <http://www.sarjanaku.com/2012/06/pencemaran-lingkungan-pengertian-macam.html>. [diakses tanggal 16 Maret 2013].
- Anonim. 2012. Pengertian pencemaran lingkungan. *On line at*. <http://duniaparapelajar.wordpress.com/tag/pengertian-pencemaran-lingkungan/> [diakses tanggal 17 Maret 2013].
- Mulyani, Sri, dkk. 2003. *Mari mengenal & mencintai lingkungan*. Semarang: Bintari-Kita.
- Nawawi, hamdan. 2013. Indikator polusi secara fisika, kimia, dan biologi. *On line at*. <http://hamdannawawi.blogspot.com/2013/02/indikator-polusi-secara-fisika-kimia-dan-biologi.html>. [diakses tanggal 16 Maret 2013].
- Winarsih, Anni, dkk. 2008. IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VII. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.

Dokumentasi Penelitian



Pengerjaan *pre test* di kelas eksperimen



Pengerjaan *pre test* di kelas kontrol



Demonstrasi guru (kegiatan 1.1)



Diskusi LDS 1.2



Pengamatan pencemaran air di Sungai Setu.



Menonton video kerusakan hutan.



Pengamatan pengaruh tumbuhan terhadap erosi dan porositas tanah.



Diskusi membahas hasil pekerjaan siswa (pertemuan 3)



Pengerjaan *post test* di kelas eksperimen.



Pengerjaan *post test* di kelas kontrol.

Lampiran 43.



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor :

**Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2012/2013**

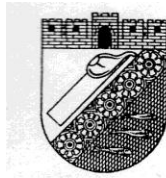
- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Biologi/Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Biologi/Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat** : 1. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
2. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
3. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
- Memperhatikan** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Biologi/Pendidikan Biologi Tanggal 27 Februari 2013

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
- PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada :
1. Nama : Sri Sukaesih, S.Pd, M.Pd
NIP : 197908292005012002
Pangkat/Golongan : III/b - Penata Muda Tk. I
Jabatan Akademik : Lektor
Sebagai Pembimbing I
2. Nama : Drs. Nugroho Edi Kartijono, M.Si
NIP : 196112131989031001
Pangkat/Golongan : IV/a - Pembina
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing II
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
- Nama : ZUMISA NUDIA PRAYOGA
NIM : 4401409022
Jurusan/Prodi : Biologi/Pendidikan Biologi
Topik : PENERAPAN PENDEKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
- KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.



- Tembusan**
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
 2. Ketua Jurusan
 3. Dosen Pembimbing
 4. Pertinggal



PEMERINTAH KOTA PEKALONGAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(B A P P E D A)

Jalan Mataram No. 1 Telp. (0285) 423223 Pekalongan 51111

SURAT REKOMENDASI RESEARCH / SURVEY

Nomor : 070/310/V/2013

- I. DASAR : 1. Surat Edaran Gubernur Jawa Tengah Nomor : 070/265/2004 tanggal 20 Februari 2009.
- II. MEMBACA : 1. Surat Dekan FKIP Universitas Negeri Semarang Nomor : 3/35/UN37.1.4/LT/2013 Tanggal 15 Mei 2013 tentang Ijin Penelitian
 2. Surat dari Kepala Kantor KesbangLinmas Kota Pekalongan 070/260/V/2013 Tanggal 24 Mei 2013
- III. Yang bertandatangan di bawah ini Kepala BAPPEDA Kota Pekalongan bertindak atas nama Walikota Pekalongan menyatakan **TIDAK KEBERATAN** atas pelaksanaan RESEARCH/SURVEY di wilayah Kota Pekalongan yang dilaksanakan oleh :
- | | |
|---------------------|--|
| 1. Nama | : Zumisa Nudia Prayoga |
| 2. Instansi | : Universitas Negeri Semarang |
| 3. Pekerjaan | : Mahasiswi |
| 4. Alamat | : Klego Gg. 9 Tmur RT/RW:004/008 Kel. Klego Kec. Pekalongan Timur Kota Pekalongan |
| 5. Penanggung jawab | : Prof. Dr. Wiyanto, M.Si |
| 6. Maksud Tujuan | : Mencari data penelitian dengan judul Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Materi Pengelolaan Lingkungan dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains |
| 7. Lokasi | : Kota Pekalongan |
| 8. Lamanya | : 24 Mei 2013 s/d 24 Agustus 2013 |

Dengan ketentuan sebagai berikut :

- Pelaksanaan research/survey tidak disalah gunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan pemerintah;
 - Sebelum research/survey, supaya lapor dahulu kepada pengawas wilayah/camat setempat;
 - Apabila masa berlakunya Surat Rekomendasi ini telah habis sedang pelaksanaannya belum selesai, maka perpanjangan waktu harus diajukan kembali kepada Kepala BAPPEDA Kota Pekalongan;
 - Setelah research/survey selesai, harus menyerahkan hasilnya kepada Kepala BAPPEDA Kota Pekalongan.
- IV. Surat Rekomendasi ini akan dicabut dan dinyatakan tidak berlaku lagi, apabila pemegang surat ini tidak menaati ketentuan-ketentuan seperti tersebut di atas.

Dikeluarkan di : Pekalongan
 Pada tanggal : 24 Mei 2013

An. KEPALA BAPPEDA KOTA PEKALONGAN
 Kabid Litbang, Statistik dan Pengendalian
 ub. Kasubid. Litbang dan Statistik

TEMBUSAN Dikirim Kepada Yth ;

- Walikota dan Wakil Walikota Pekalongan (sebagai laporan);
-
- Sdr. Zumisa Nudia Prayoga

