

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan modul tematik dengan tema “Hujan Asam” untuk kelas VII SMP/MTs dilakukan dengan menggunakan model pengembangan Borg dan Gall versi Sugiyono. Namun, peneliti hanya menempuh sampai tahap ke tujuh yaitu sampai tahap penyempurnaan produk, dikarenakan pengembangan modul tematik difokuskan untuk menghasilkan modul tematik yang menarik dan layak digunakan sebagai penunjang bahan ajar. Tahap uji coba pada penelitian ini dilakukan di MTs Ihyaul Ulum Wedarijaksa Pati. Adapun hasil penelitian dan pengembangan yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah dan Pengumpulan Data

Penelitian dan pengembangan modul tematik “Hujan Asam” berawal dari temuan masalah yang ada di lapangan serta potensi yang dapat dikembangkan dari beberapa teori. Pengembangan modul dimulai dengan mengumpulkan informasi dan data melalui wawancara tidak terstruktur dengan pendidik mata pelajaran IPA di MTs Ihyaul Ulum. Pendidik menyatakan bahwa di sekolah tersebut telah menerapkan pembelajaran IPA terpadu kurikulum 2013, namun belum mempunyai penunjang bahan ajar. Pada landasan teori, menyatakan bahwa modul tematik merupakan penunjang bahan ajar yang dapat membantu peserta didik belajar secara mandiri,¹ sehingga memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk bebas mengeksplorasi membangun pengetahuannya sendiri.²

2. Desain Produk

Tahap selanjutnya yaitu membuat desain awal modul tematik. Dalam pembuatan desain produk, peneliti mengadaptasi dari beberapa teknik penulisan modul dan menyusun materi sesuai dengan pembelajaran tematik kurikulum 2013.

Adapun langkah yang dilakukan untuk mengembangkan modul tematik tema “Hujan Asam” untuk kelas VII SMP/MTs, yaitu sebagai berikut:

¹ Achmad Subekti Trimantoto, Skripsi: “Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik “Merawat Hewan dan Tumbuhan” Tema 7 Untuk Siswa Kelas 2 SD Negeri Bantul Timur, Bantul”, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2016), hlm. 17

² Efi Nilasari, *Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran Kontekstual Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar*, Jurnal Pendidikan, vol. 1 no. 7 Juli Tahun 2016, hlm. 1403

- a. Mencari dan mengumpulkan referensi materi dari beberapa jurnal dan buku pelajaran tematik yang sesuai dengan kurikulum 2013.
- b. Menyusun rancangan materi dan beberapa komponen yang akan dimasukkan dalam modul menggunakan aplikasi *Microsoft Word*.
- c. Membuat desain *storyboard* menggunakan aplikasi *Microsoft PowerPoint*.
- d. Menyalin dan mengetik ulang rancangan materi yang telah disusun ke dalam *storyboard*. Adapun font yang digunakan dalam modul tematik yaitu *Bodoni MT Conde*, *Bodoni MT*, *Segoe Print*, *Comic Sans MS*, *Lucida Calligraphy*, *Arial Narrow*, *Berlin Sans FB Demi*, *Algerian*, dan *Bernard MT Conde*.
- e. Menambahkan gambar atau ilustrasi yang sesuai dengan materi.
- f. Mengatur tata letak dan penempatan gambar dan komponen modul agar lebih menarik.

3. Validasi Desain

Hasil pengembangan berupa *prototype* modul tematik yang telah dikemas dan dicetak, kemudian diserahkan kepada ahli materi dan ahli media untuk dilakukan validasi dan penilaian. Berikut hasil validasi dan penilaian dari masing-masing ahli:

a. Validasi Ahli Media

Ahli media dalam pengembangan modul tematik ini adalah Bapak Faiq Makhdum Noor, M. Pd. yang merupakan Dosen Prodi Tadris IPA Fakultas Tarbiyah IAIN Kudus. Aspek yang dinilai yaitu tampilan, kebahasaan, kelayakan produk, dan kelayakan modul sebagai bahan ajar. Berikut data hasil validasi ahli media disajikan dalam **Tabel 4.1**

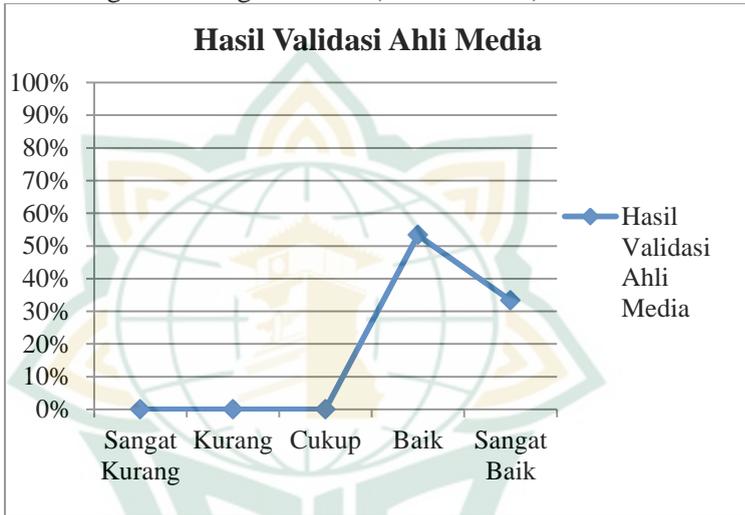
Tabel 4. 1 Hasil Validasi Ahli Media

No.	Kriteria	Jumlah aspek penilaian	Jumlah hasil respon	Persentase
1	Sangat Kurang	0	0	0%
2	Kurang	0	0	0%
3	Cukup	0	0	0%
4	Baik	8	32	53%
5	Sangat Baik	4	20	33%

Jumlah	52	86%
---------------	----	-----

Catatan: jumlah nilai ideal = $12 \times 5 = 60$

Berdasarkan hasil validasi ahli media (**Tabel 4.1**) modul tematik IPA tema “Hujan Asam” memperoleh jumlah persentase penilaian 86% dengan kriteria “Sangat Baik”. Hasil penilaian ahli media terhadap modul dapat disajikan dalam grafik sebagai berikut (**Gambar 4.1**):



Gambar 4. 1 Grafik Hasil Validasi Ahli Media

b. Validasi Ahli Materi

Ahli materi dalam pengembangan modul tematik ini adalah Bapak Muhammad Imaduddin, M. Pd., M. Si. yang merupakan Dosen Prodi Tadris IPA Fakultas Tarbiyah IAIN Kudus. Aspek yang dinilai yaitu materi, penyajian, dan komponen modul. Berikut data hasil validasi ahli materi disajikan dalam **Tabel 4.2**

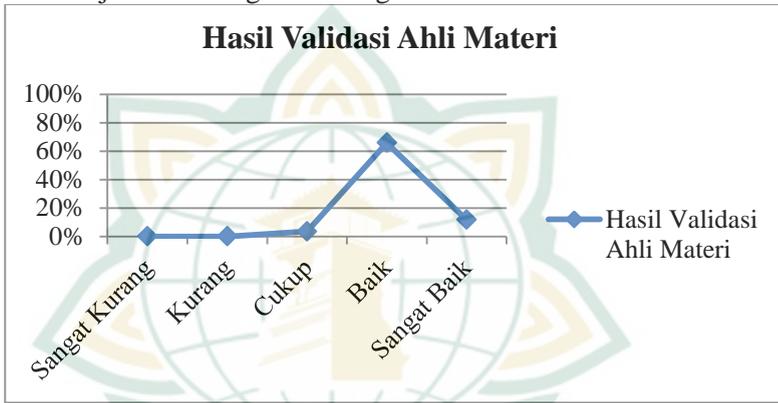
Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Kriteria	Jumlah aspek penilaian	Jumlah hasil respon	Persentase
1	Sangat Kurang	0	0	0%
2	Kurang	0	0	0%
3	Cukup	1	3	3,5%

4	Baik	14	56	65,8%
5	Sangat Baik	2	10	11,7%
Jumlah			69	81%

Catatan: jumlah nilai ideal = $17 \times 5 = 85$

Berdasarkan hasil validasi ahli materi (**Tabel 4.2**) modul tematik IPA tema “Hujan Asam” memperoleh persentase penilaian dengan jumlah 81% dengan kriteria “Baik”. Hasil penilaian ahli materi terhadap modul dapat disajikan dalam grafik sebagai berikut:



Gambar 4.2 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi

4. Revisi Produk

Dalam proses validasi, ahli media dan ahli materi memberikan saran atau masukan untuk merevisi modul tematik sehingga menjadi lebih menarik dan layak untuk dijadikan penunjang bahan ajar. Berdasarkan saran tersebut peneliti melakukan perbaikan pada beberapa bagian.

a. Hasil Validasi Ahli Media

Adapun bagian yang perlu dilakukan perbaikan/revisi menurut ahli media sebagai berikut:

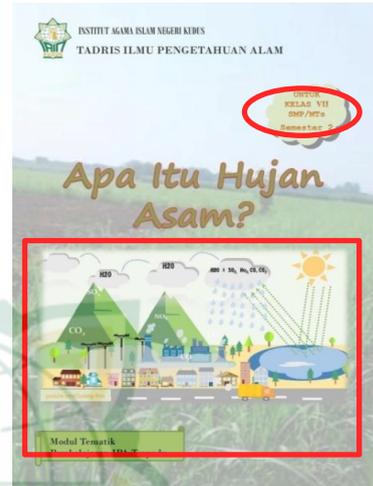
- 1) Ilustrasi hujan asam pada sampul lebih diperjelas
- 2) Penggunaan kata baku.
- 3) Penggunaan kata sambung di awal kalimat.
- 4) Penambahan bingkai pada setiap gambar.

Berikut hasil perbaikan/revisi modul tematik menurut penilaian dan saran validasi ahli media:

- a) Memperjelas ilustrasi hujan asam pada sampul yang sebelumnya kurang menunjukkan proses hujan asam dan menambah keterangan semester.



Sebelum



Setelah

- b) Penggunaan kata baku, yaitu mengganti kata “tau” dengan kata baku “tahu”



Sebelum



Sesudah

c) Mengganti kata sambung yang ada di awal kalimat dengan mengubah susunan kalimat.

Dampak Hujan Asam Bagi Lingkungan

Tujuan Pembelajaran

Dengan mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat:

- Mengidentifikasi masalah terjadinya hujan asam dengan menggunakan dinamika populasi manusia serta dampaknya bagi ekosistem.
- Mengetahui dampak hujan asam bagi lingkungan.
- Menjelaskan cara-cara yang dapat dilakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengurangi hujan asam.

Uraian Materi

Dampak Hujan Asam Bagi Lingkungan

Hujan asam menimbulkan kerugian bagi kehidupan manusia, karena air hujan asam dapat menyebabkan hal-hal seperti rasa pedis pada mata, gatal pada kulit, dan korosi pada barang-barang terbuat dari besi misalnya kendaraan. Hujan asam dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk dari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekosistem terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik merupakan segala sesuatu yang bernyawa seperti tumbuhan, hewan, manusia, dan mikroorganisme (virus dan bakteri). Sedangkan komponen abiotik merupakan segala sesuatu yang tidak bernyawa seperti tanah, udara, air, iklim, kelembapan, cahaya, dan bunyi.

Balok Teks: Apa Itu Hujan Asam? 15

Dampak Hujan Asam Bagi Lingkungan

Tujuan Pembelajaran

Hujan pembelajaran materi ini yaitu peserta didik diharapkan dapat:

- Mengidentifikasi masalah terjadinya hujan asam dengan menggunakan dinamika populasi manusia serta dampaknya bagi ekosistem.
- Mengetahui dampak hujan asam bagi lingkungan.
- Menjelaskan cara-cara yang dapat dilakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengurangi hujan asam.

DAMPAK HUJAN ASAM BAGI LINGKUNGAN

Hujan asam menimbulkan kerugian bagi kehidupan manusia, karena air hujan asam dapat menyebabkan hal-hal seperti rasa pedis pada mata, gatal pada kulit, dan korosi pada barang-barang terbuat dari logam atau besi.

Maalnya yang terjadi pada patung Jenderal Ahmad Yani di J. Sumatera Bandung (daerah Martadinata) merupakan salah satu bukti dampak hujan asam di Bandung. Di bagian bawah hali patung tersebut terlihat adanya endapan tembaga sulfat berwarna hijau (Gambar 3.1).

Bandung adalah salah satu kota besar di Indonesia yang menjadi kota hujan wisata sehingga banyak kendaraan berlatar-belang. Dampak positif diresakan dalam sisi pertumbuhan, sedangkan dalam sisi lingkungan dirasakan dampak buruknya yaitu terjadi polusi dan hujan asam.



Sumber: Fany Akhya Putri, W. Elis Cahaya, 2015
Gambar 3.1. Patung rusak akibat hujan asam

Balok Teks: Apa Itu Hujan Asam? 16

Sebelum

Sesudah

d) Memberikan bingkai pada setiap gambar yang sebelumnya tidak ada bingkainya.

Dampak Hujan Asam Bagi Lingkungan

Sifat air dapat merusak properti, hujan asam juga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk dari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

Ekosistem terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik merupakan segala sesuatu yang bernyawa seperti tumbuhan, hewan, manusia, dan mikroorganisme (virus dan bakteri). Sedangkan komponen abiotik merupakan segala sesuatu yang tidak bernyawa seperti tanah, udara, air, iklim, kelembapan, cahaya, dan bunyi.

Pada komponen biotik, hujan asam yang mengandung asam sulfat (H_2SO_4) dapat meningkatkan kadar keasaman tanah dan air permukaan yang berbahaya bagi kehidupan tanaman dan ikan. Tanah yang sudah terasamkan oleh asam dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan daun mudah berguguran. Dalam air, zat asam dapat mengikat logam beracun seperti aluminium yang akan menyebabkan ginjal mengeluarkan lendir di sekitar insang sehingga sulit untuk bernafas. Air hujan asam dapat menimbulkan rasa gatal dan kemerahan ketika terkena kulit.

Sedangkan pada komponen abiotik, air hujan asam dapat masuk ke dalam dinding-dinding bangunan, kemudian melarutkan kalsium dalam bahan beton hingga melahur halur dari dinding dan menyebabkan dinding menjadi rusak. Hujan asam juga dapat melarutkan batuan, ata, ukiran, patung, serta dapat mempercepat pengikatan pada besi.



Sumber: www.istock.com
Gambar 3.2. Hujan asam menyebabkan tanah menjadi tidak subur



Sumber: www.istock.com
Gambar 3.3. Ikan mati akibat terasamnya air

Balok Teks: Apa Itu Hujan Asam? 17

Dampak Hujan Asam Bagi Lingkungan

Hujan asam selain dapat merusak properti, juga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk dari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

Ekosistem terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik merupakan segala sesuatu yang bernyawa seperti tumbuhan, hewan, manusia, dan mikroorganisme (virus dan bakteri). Sedangkan komponen abiotik merupakan segala sesuatu yang tidak bernyawa seperti tanah, udara, air, iklim, kelembapan, cahaya, dan bunyi.

Pada komponen biotik, hujan asam yang mengandung asam sulfat (H_2SO_4) dapat meningkatkan kadar keasaman tanah dan air permukaan yang berbahaya bagi kehidupan tanaman dan ikan. Tanah yang sudah terasamkan oleh zat asam dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan daun mudah berguguran. Dalam air, zat asam dapat mengikat logam beracun seperti aluminium yang akan menyebabkan ginjal mengeluarkan lendir di sekitar insang sehingga sulit untuk bernafas. Air hujan asam dapat menimbulkan rasa gatal dan kemerahan ketika terkena kulit.

Pada komponen abiotik, air hujan asam dapat masuk ke dalam dinding-dinding bangunan, kemudian melarutkan kalsium dalam bahan beton hingga melahur halur dari dinding dan menyebabkan dinding menjadi rusak. Hujan asam juga dapat melarutkan batuan, ata, ukiran, patung, serta dapat mempercepat pengikatan pada besi.



Sumber: www.istock.com
Gambar 3.2. Hujan asam menyebabkan tanah menjadi tidak subur



Sumber: www.istock.com
Gambar 3.3. Ikan mati akibat terasamnya air

Balok Teks: Apa Itu Hujan Asam? 17

Sebelum

Sesudah

b. Hasil Validasi Ahli Materi

Adapun bagian yang perlu dilakukan perbaikan/revisi menurut ahli materi sebagai berikut:

- 1) Peta konsep keterpaduan.
- 2) Pengurangan materi yang tidak terlalu penting untuk diketahui peserta didik kelas VII.
- 3) Penambahan kotak untuk mengisi jawaban.
- 4) Lebih menyoroti contoh kasus yang ada di Indonesia

Berikut hasil perbaikan/revisi modul tematik menurut penilaian dan saran validasi ahli materi:

- a) Perbaikan peta konsep keterpaduan. Peta konsep keterpaduan yang mulanya hanya menunjukkan perpaduan kompetensi dasar diubah menjadi peta konsep yang menunjukkan perpaduan materi.



Sebelum

Sesudah

b) Pengurangan materi yang tidak terlalu penting untuk diketahui peserta didik kelas VII

Bagaimana Proses Hujan Asam?

Tujuan Pembelajaran

Dengan mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat:

1. Mengetahui proses terbentuknya senyawa asam dalam air hujan asam.
2. Menganalisis keterkaitan terjadinya hujan asam dengan hasil pembakaran bahan bakar dalam proses perubahan energi.
3. Memahami konsep energi dan sumber energi.

Uraian Materi

Bagaimana Proses Hujan Asam?

Peristiwa utama terjadinya hujan asam yaitu pencemaran udara yang berasal dari hasil pembakaran bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam dalam kegiatan industri dan transportasi yaitu gas oksida nitrogen (NO dan NO₂) serta oksida belerang (SO₂ atau SO₃). Gas-gas ini juga dihasilkan dari letusan gunung berapi. Gas-gas pencemar ini masuk ke atmosfer terdorong yaitu lapisan troposfer yang kemudian mengalami reaksi fotolisis dan selanjutnya beraksi dengan air sebagai berikut:

$$\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$$

$$\text{NO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{O}_2$$

$$\text{NO}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$$

$$\text{N}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$$

Gas SO₂ akan membentuk H₂SO₄ melalui reaksi berikut:

$$2\text{SO}_2 + \text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$$

Dua kation jenis oksida, sulfur oksida yang cukup signifikan menjadi penyebab terjadinya hujan asam.

Redaksi: Agus Nurhidayah, Akmawati

9

Sebelum

Bagaimana Proses Hujan Asam?

Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran materi ini yaitu peserta didik diharapkan dapat:

1. Mengetahui proses terbentuknya senyawa asam dalam air hujan asam.
2. Menganalisis keterkaitan terjadinya hujan asam dengan hasil pembakaran bahan bakar dalam proses perubahan energi.
3. Memahami konsep energi dan sumber energi.

BAGAIMANA PROSES HUJAN ASAM?

Peristiwa utama terjadinya hujan asam yaitu pencemaran udara yang berasal dari hasil pembakaran bahan bakar fosil, seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam dalam kegiatan industri dan transportasi yaitu gas oksida nitrogen (NO dan NO₂), serta oksida belerang (SO₂ atau SO₃). Gas-gas ini juga dihasilkan dari letusan gunung berapi.

Berikut tahapan terjadinya hujan asam:

1. Polutan asam dari hasil pembakaran bahan bakar maupun dari proses alam, seperti belerang dan nitrogen naik ke atmosfer.
2. Polutan tersebut bergerak seiring dengan pergerakan atmosfer.
3. Polutan mengalami reaksi fisika dan kimia di awan, seperti oksidasi, hidrolisis, dan koagulasi.
4. Setelah itu, polutan asam jatuh ke permukaan bumi bersamaan dengan hujan sebagai larutan asam sulfat dan asam nitrat.

Proses hujan sebenarnya sama dengan hujan pada umumnya. Namun yang membedakannya yaitu tingkat keasaman (pH) air. Air hujan biasa umumnya mempunyai pH 5,6, sedangkan air hujan asam kurang dari 5,6 seperti pada Gambar 2.1.

Sumber: Media Pembelajaran

Gambar 2.1. Tahapan proses hujan asam

Redaksi: Agus Nurhidayah, Akmawati

10

Sesudah

c) Penambahan kotak untuk mengisi jawaban dan ilustrasi

Apa itu hujan asam?

Renungkanlah!

Allah berfirman:

وَفَرَأَى الْآرْضَ مِنَ الْسَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ مَاءً فَجَنَّاتٍ مِنْ جَنَّتٍ كُنَّ شَرِيبًا ۗ

Artinya: "Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan." (QS. Al-An'am: 99)

Ayat di atas menjelaskan tentang peran penting air hujan untuk berkembangnya tumbuh-tumbuhan.

Pertanyasilah!

Apa yang terjadi jika daerah yang udaranya belakangan tidak turun hujan dalam waktu yang lama?

Hujan dapat menjadi asam akibat adanya zat pencemar di udara. Hal ini yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Udara merupakan salah satu komponen abiotik yang mempengaruhi berkembangnya makhluk hidup. Udara merupakan gas campuran yang terdapat pada lapisan atmosfer yang mengelilingi bumi. Ada beberapa unsur utama pembentuk udara, yaitu:

1. Udara kering, yaitu udara yang mengandung 78% Nitrogen, 20% Oksigen, 0,93% Argon, 0,03% Karbondioksida, dan 0,003 % gas lain (seperti Neon, Metana, Hidrogen, Ozon, Radon, Xenon, Kripton, Helium).
2. Uap air, berasal dari hasil penguapan laut, danau, sungai, dan tempat berair lainnya.
3. Aerosol, yaitu benda yang berukuran kecil, misalnya garam, sulfat, nitrat, karbon, dan partikel yang dihasilkan dari gunung berapi.

Udara mengandung senyawa-senyawa dalam bentuk gas, di antaranya yaitu mengandung senyawa yang penting bagi kehidupan, yaitu oksigen. Ketika udara yang ada di atmosfer bersih, udara mempunyai manfaat seperti menghilangkan rasa stress dan membuat lebih santai dan terasa segar bagi tubuh. Udara bersih adalah udara yang

Redaksi: Agus Nurhidayah, Akmawati

3

Sebelum

Apa itu hujan asam?

Renungkanlah!

Allah berfirman:

وَفَرَأَى الْآرْضَ مِنَ الْسَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ مَاءً فَجَنَّاتٍ مِنْ جَنَّتٍ كُنَّ شَرِيبًا ۗ

Artinya: "Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan." (QS. Al-An'am: 99)

Ayat di atas menjelaskan tentang peran penting air hujan untuk berkembangnya tumbuh-tumbuhan.

Pertanyasilah!

Apa yang terjadi jika daerah yang udaranya belakangan tidak turun hujan dalam waktu yang lama?

Beberapa penyakit yang diakibatkan oleh terjadinya pencemaran udara, yaitu:

1. Dampak bagi kesehatan
- Kualitas udara yang menurun dapat menimbulkan berbagai penyakit, misalnya ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan). Senyawa logam yang terdapat dalam udara dan terhirup dapat mengendap di dalam paru-paru dan dapat menimbulkan infeksi pada paru-paru. Kadar karbon monoksida yang lebih banyak dibandingkan dengan oksigen dapat menyebabkan terhambatnya pengikatan oksigen di dalam tubuh, sehingga menimbulkan penyakit anemia.
2. Efek rumah kaca
- Kontribusi karbon monoksida dan karbon dioksida yang tinggi di atmosfer dapat membentuk lapisan yang menahan panas bumi, sehingga panas tersebut dipantulkan

Sumber: Likornia H

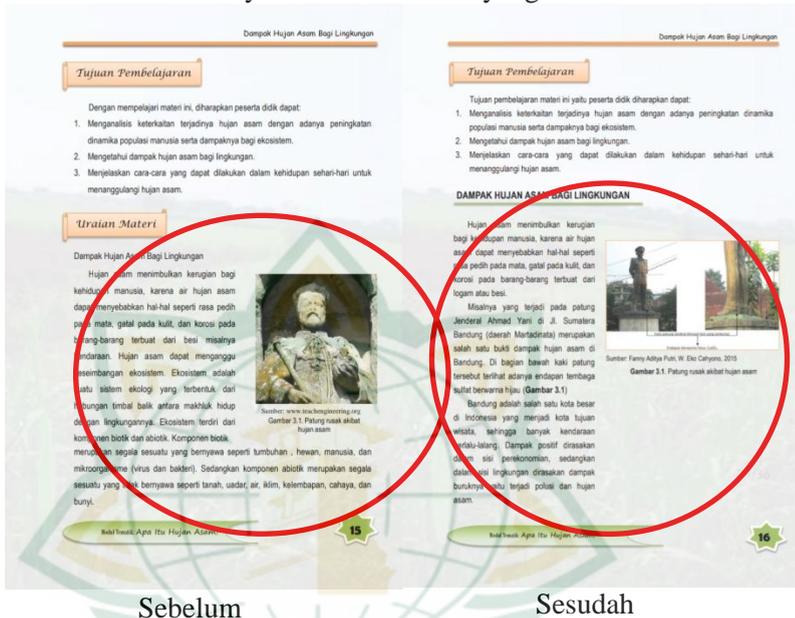
Gambar 1.8. Beresung menghirup udara saluran pernapasan

Redaksi: Agus Nurhidayah, Akmawati

6

Sesudah

d) Memberikan contoh yang lebih dekat dengan peserta didik dan lebih menyoroti contoh kasus yang ada di Indonesia



5. Uji Coba Produk

Produk modul tematik IPA tema “Hujan Asam” yang telah divalidasi dan dinyatakan sangat layak sebagai penunjang bahan ajar oleh para ahli, kemudian dilakukan uji coba ke peserta didik kelas VII di MTs Ihyaul Ulum Wedarijaksa Pati. Tahap uji coba dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap uji coba kelompok kecil (perorangan) yang terdiri dari 3 (tiga) peserta didik yang dipilih berdasarkan tingkat kemampuan kognitif rendah, sedang, dan tinggi. Tahap kedua yaitu tahap uji coba kelompok sedang yang melibatkan 8 (delapan) peserta didik. Penilaian dari tahap uji coba didapatkan dari angket respon peserta didik terhadap modul tematik. peneliti juga memberikan angket kepada pendidik untuk mengetahui respon dan penilaian pendidik terhadap modul tematik.

a. Respon pendidik

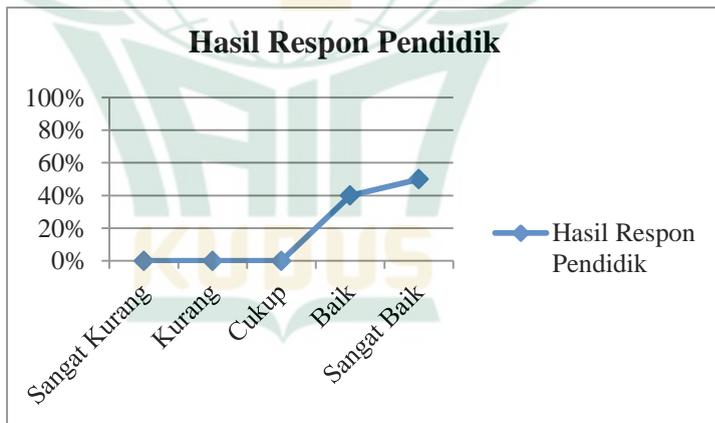
Pendidik yang menjadi responden yaitu Ibu Tasliyatun Ni'mah, S. Pd. Si, yang merupakan pendidik mata pelajaran IPA di MTs Ihyaul Ulum Wedarijaksa Pati. Berikut data respon pendidik disajikan dalam **Tabel 4.3**

Tabel 4. 3 Hasil Respon Pendidik

No.	Kriteria	Jumlah aspek penilaian	Jumlah hasil respon	Perse ntase
1	Sangat Kurang	0	0	0%
2	Kurang	0	0	0%
3	Cukup	0	0	0%
4	Baik	5	20	40%
5	Sangat Baik	5	25	50%
Jumlah			45	90%

Catatan: jumlah nilai ideal = $10 \times 5 = 50$

Berdasarkan hasil respon pendidik (**Tabel 4.3**) modul tematik IPA tema “Hujan Asam” yaitu memperoleh persentase 90% dengan kriteria “Sangat Baik”, pendidik berpendapat bahwa modul menarik dan layak digunakan sebagai penunjang bahan ajar. Hasil respon Pendidik terhadap modul dapat disajikan dalam grafik sebagai berikut:



Gambar 4. 3 Grafik Hasil Respon Pendidik

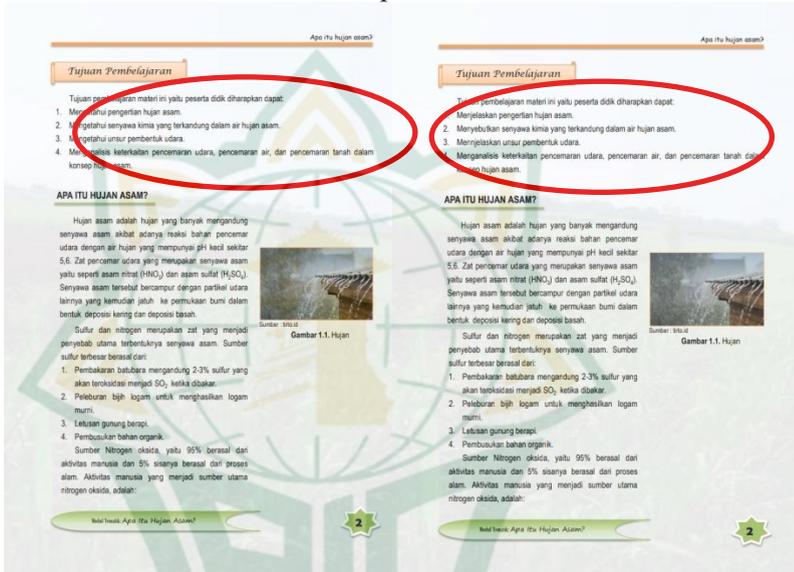
Pendidik memberikan masukan terhadap modul tematik untuk dilakukan perbaikan. Adapun hal yang perlu diperbaiki menurut Pendidik yaitu:

- 1) Tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja operasional yang dapat diukur.

- 2) Penggunaan nama ilmiah pada setiap menyebutkan nama spesies tertentu.
- 3) Soal uji kompetensi disesuaikan dengan kaidah penulisan soal.

Berikut hasil perbaikan/revisi modul tematik menurut masukan dari Pendidik:

- a) Tujuan pembelajaran diawali dengan kata kerja operasional

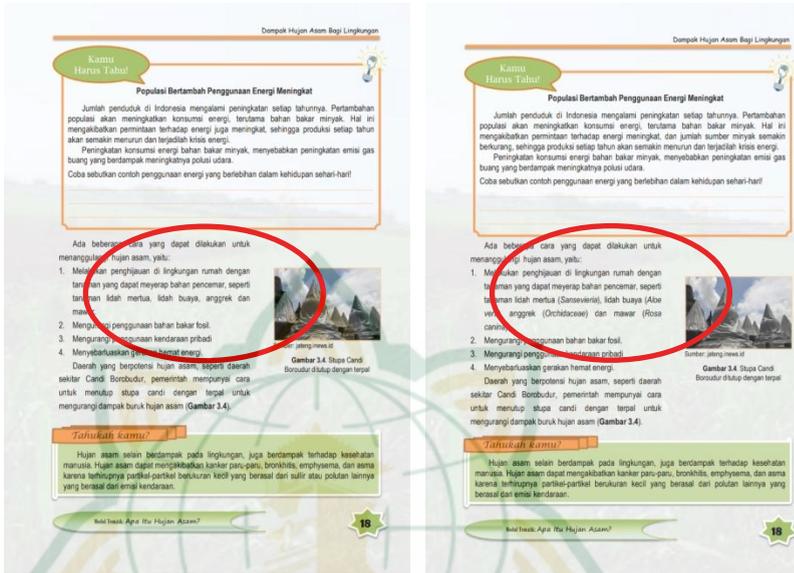


Sebelum

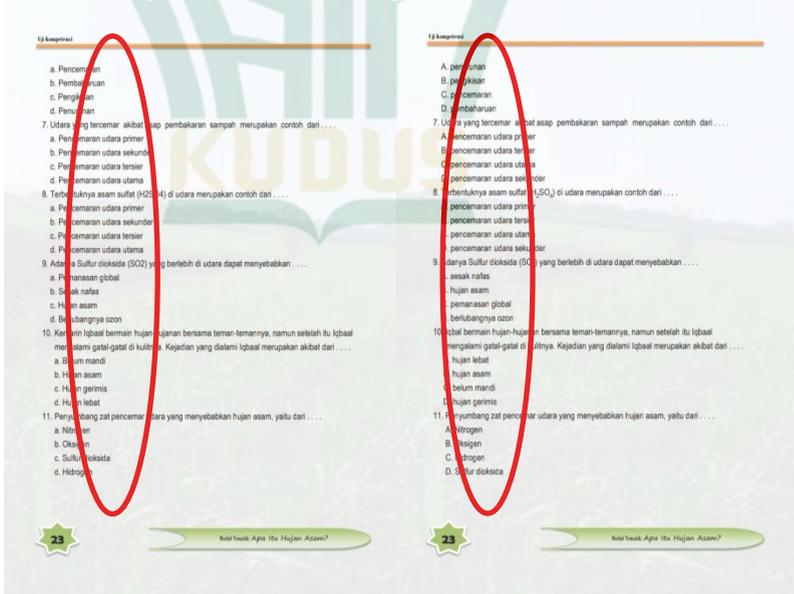
Setelah



b) Penambahan nama ilmiah pada setiap spesies yang disebutkan.



c) Penulisan soal dalam uji kompetensi yang sebelumnya menggunakan huruf besar pada setiap jawaban diubah menjadi huruf kecil mengikuti kaidah penulisan soal



Sebelum

Setelah

b. Uji Coba kelompok kecil (Perorangan)

Tahap uji coba kelompok kecil melibatkan 3 (tiga) orang peserta didik kelas VII MTs Ihyaul Ulum Wedarijaksa Pati yang dipilih berdasarkan tingkat kognitif tinggi, sedang, dan rendah. Data uji coba kelompok kecil diambil dari angket respon dan catatan lapangan.

Proses uji coba diawali dengan memperkenalkan modul tematik kepada peserta didik dan menjelaskan tujuan kegiatan uji coba. Selanjutnya, modul tematik dibagikan kepada peserta didik untuk dibaca dan dipelajari. Kemudian, setelah peserta didik selesai membaca dan mempelajari modul tematik, peneliti memberikan angket respon kepada peserta didik. Angket respon berisi 3 (tiga) aspek penilaian yaitu 4 poin pada aspek tampilan media, 2 poin pada aspek penyajian materi, dan 4 poin pada aspek penggunaan. Selama proses uji coba, peneliti melakukan pengamatan sebagai catatan lapangan dan mendokumentasikan kegiatan uji coba.

Adapun hasil uji coba kelompok kecil (perorangan) disajikan dalam **Tabel 4.4**

Tabel 4. 4 Hasil Respon Uji Coba Kelompok kecil

No.	Kriteria	Jumlah aspek penilaian	Jumlah hasil respon	Persentase
1	Sangat Tidak Setuju	0	0	0%
2	Tidak setuju	0	0	0%
3	Netral	0	0	0%
4	Setuju	12	48	32%
5	Sangat Setuju	18	90	60%
Jumlah			138	92%

Catatan: jumlah nilai ideal = $30 \times 5 = 150$

Berdasarkan hasil respon peserta didik pada tahap uji coba kelompok kecil (**Tabel 4.4**) modul tematik IPA tema “Hujan Asam” memperoleh persentase respon 92% dengan kriteria “Sangat Setuju” bahwa modul layak digunakan sebagai penunjang bahan ajar. Hasil respon peserta didik pada uji coba kelompok kecil terhadap modul dapat disajikan dalam grafik sebagai berikut (**Gambar 4.4**):



Gambar 4. 4 Grafik Hasil Respon Uji Coba Kelompok Kecil

c. Uji Coba Kelompok Sedang

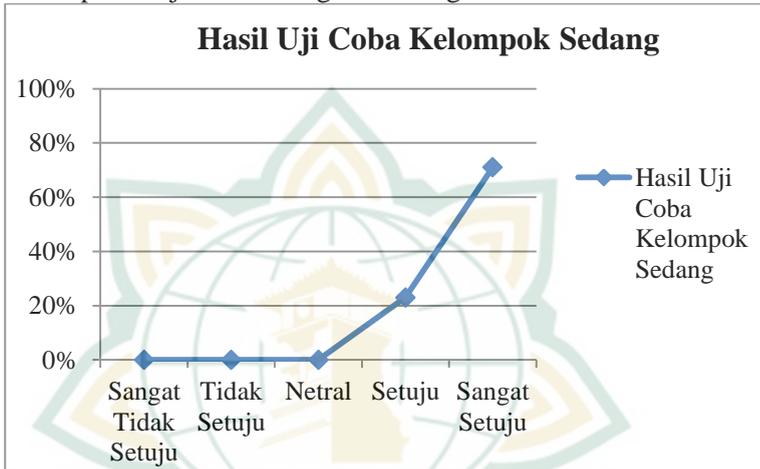
Tahap uji coba kelompok sedang melibatkan 8 (delapan) orang peserta didik kelas VII MTs Ihyaul Ulum Wedarijaksa Pati. Data uji coba kelompok sedang diambil dari angket respon dan catatan lapangan. Adapun hasil uji coba kelompok sedang disajikan dalam **Tabel 4.5**

Tabel 4. 5 Hasil Respon Uji Coba Kelompok Sedang

No.	Kriteria	Jumlah aspek penilaian	Jumlah hasil respon	Persentase
1	Sangat Tidak Setuju	0	0	0%
2	Tidak setuju	0	0	0%
3	Netral	0	0	0%
4	Setuju	23	92	23%
5	Sangat Setuju	57	285	71%
Jumlah			377	94%

Catatan: jumlah nilai ideal = $80 \times 5 = 400$

Berdasarkan hasil respon peserta didik pada tahap uji coba kelompok sedang (**Tabel 4.5**) modul tematik IPA tema “Hujan Asam” memperoleh persentase respon 94% dengan kriteria “Sangat Setuju” bahwa modul sangat menarik dan layak digunakan sebagai penunjang bahan ajar. Hasil respon peserta didik pada uji coba kelompok sedang terhadap modul dapat disajikan dalam grafik sebagai berikut:



Gambar 4. 5 Grafik Hasil Respon Uji Coba Kelompok Sedang

6. Penyempurnaan Produk Akhir

Berdasarkan proses uji coba kelompok sedang, peserta didik tidak mengalami kendala dalam mempelajari modul tematik. hal ini menandakan bahwa modul tematik tidak membutuhkan revisi lagi, karena telah dilakukan penyempurnaan produk. Kesimpulannya, produk modul tematik IPA tema “Hujan Asam” sangat menarik dan telah layak untuk digunakan sebagai penunjang bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran berdasarkan respon peserta didik pada uji coba kelompok sedang yaitu dengan perolehan skor akhir 94% dengan kriteria sangat setuju. Sehingga kegiatan penelitian dan pengembangan modul tematik berdasarkan tahapan pengembangan Borg dan Gall modifikasi Sugiyono telah selesai dilakukan.

B. Pembahasan

Produk akhir hasil penelitian dan pengembangan ini yaitu produk penunjang bahan ajar berbentuk modul dengan konsep

pembelajaran tematik. Penelitian dan pengembangan produk modul tematik dilakukan melalui 7 (tujuh) tahapan penelitian dan pengembangan versi Borg dan Gall yang dimodifikasi oleh Sugiyono. Peneliti hanya melaksanakan 7 (tujuh) tahapan karena penelitian dan pengembangan difokuskan pada pengembangan produk modul tematik yang menarik dan layak diaplikasikan sebagai penunjang bahan ajar.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian dan pengembangan, maka didapatkan kesimpulan bahwa modul tematik IPA tema “Hujan Asam” telah layak untuk diaplikasikan sebagai penunjang bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran. Modul tematik IPA tema “Hujan Asam” telah sesuai dengan definisi modul yaitu sarana pembelajaran yang berisi materi, batasan, dan langkah evaluasi yang disusun secara sistematis dan menarik untuk dipelajari secara individual.³

Penelitian dan pengembangan modul ini dimulai dengan mengidentifikasi adanya potensi dan masalah di MTs Ihyaul Ulum Wedarijaksa. Informasi yang telah diperoleh, kemudian dianalisis dan diperkuat dengan teori dari beberapa referensi. Dapat diperoleh kesimpulan bahwa peserta didik membutuhkan penunjang bahan ajar untuk mempermudah pemahaman dalam belajar.

Komponen modul setidaknya terdapat tinjauan mata pelajaran, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, soal latihan, kisi-kisi jawaban latihan, rangkuman, penilaian formatif, dan kunci jawaban.⁴ Komponen modul yang ada dalam modul tematik yaitu:

1. Pendahuluan, yang terdiri dari judul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, kompetensi dasar dan tujuan, serta peta konsep keterpaduan.
2. Isi (kegiatan belajar), yang terdiri dari pengenalan topik, tujuan pembelajaran, uraian materi, latihan, rangkuman, dan evaluasi formatif. Kegiatan belajar juga diselingi dengan fitur tambahan yaitu mari mengamati, renungkanlah, kamu harus tahu, tahukah kamu, dan ayo merangkum.
3. Penutup, yang terdiri dari glosarium, kunci jawaban, dan daftar pustaka.

³ Pengawas Sekolah Pendidikan Dasar dan Menengah, *Penulisan Modul*, (Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Ditjen PMPTK, 2008), hlm. 3

⁴ Rio Septora, *Pengembangan Modul Dengan Menggunakan Pendekatan Saintifik Pada Kelas X Sekolah Menengah Atas*, Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO, Vol. 2 No. 1 Juni 2017, hlm. 89

Pendahuluan merupakan bagian modul yang mempunyai fungsi sebagai gambaran umum mengenai modul yang memberikan keyakinan kepada peserta didik bahwa modul dapat menambah pengetahuan⁵ terkait kompetensi dasar yang dipadukan, sehingga dalam pendahuluan diberikan petunjuk penggunaan modul dan peta konsep keterpaduan. Judul merupakan bagian modul yang harus dibuat menarik agar peserta didik tertarik untuk mempelajari isi modul.

Isi modul berisi uraian materi yang terdiri dari penjelasan terperinci mengenai materi pembelajaran yang disampaikan dalam modul.⁶ Uraian materi dalam modul tematik ini disampaikan dengan kalimat yang mudah dipahami. Terdapat banyak ilustrasi mengenai proses, penyebab, dan akibat dari hujan asam, sehingga peserta didik dapat mempunyai gambaran mengenai hujan asam. Isi modul juga diberikan fitur tambahan yaitu *Pertama*, “Mari Mengamati” yang merupakan kegiatan dimana peserta didik diajak untuk mengamati sebuah gambar dan kemudian menuliskan apa yang mereka pikirkan setelah melihat gambar tersebut. *Kedua*, fitur “Renungkanlah” merupakan kegiatan dimana peserta didik diajak untuk membaca dan memahami ayat Al-Quran yang berkaitan dengan hujan asam, selain itu juga terdapat pertanyaan yang dapat dijawab. *Ketiga*, fitur “Kamu Harus Tahu” merupakan sebuah informasi tambahan yang dapat memperluas pengetahuan peserta didik. *Keempat*, fitur “Tahukah Kamu” merupakan informasi unik yang mungkin peserta didik belum mengetahuinya, dan *kelima* yaitu fitur “Ayo Merangkum” merupakan kegiatan yang mengajak peserta didik untuk mengingat materi dalam modul yang telah dipelajari. Adanya fitur tambahan dalam isi modul dapat membuat belajar menjadi menyenangkan karena modul tidak hanya terdiri dari penjelasan materi, sehingga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai isi modul.

Bagian penutup modul terdapat glosarium yang berisi beberapa istilah yang sulit untuk dipahami oleh peserta didik. Modul merupakan jenis bahan ajar yang didesain secara utuh agar peserta didik dapat belajar secara individual,⁷ sehingga modul juga dilengkapi dengan kunci jawaban agar peserta didik dapat

⁵ Pengawas Sekolah Pendidikan Dasar dan Menengah, *Penulisan Modul*, (Jakarta: Direktorat Tenaga KePendidikan Ditjen PMPTK, 2008), hlm.

⁶ Romlah, *Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Dengan Model Tematik Terintegrasi Ayat Al-Quran*, Bandar Lampung: LP2M IAIN Raden Intan Lampung, 2014), hlm. 21

⁷ Pengawas Sekolah Pendidikan Dasar dan Menengah, *Penulisan Modul*, (Jakarta: Direktorat Tenaga KePendidikan Ditjen PMPTK, 2008), hlm. 3

mengoreksi sendiri jawaban pada uji kompetensi dan dapat mempelajari kembali modul untuk memperbaiki jawaban yang salah.

Modul tematik disusun dengan memperhatikan karakteristik modul⁸ *self instructional* yaitu dimana modul dilengkapi dengan petunjuk penggunaan modul, tujuan pembelajaran, peta konsep keterpaduan, latihan, uji kompetensi, dan kunci jawaban, sehingga peserta didik mampu belajar secara mandiri dengan bimbingan minimal dari pendidik. Modul memuat seluruh materi yang berkaitan dengan hujan asam, yaitu memuat penyebab hujan asam, proses hujan asam, dan dampak hujan asam terhadap lingkungan. Hal ini menunjukkan modul telah memenuhi karakteristik *self contained*. Karakteristik lain yang ada dalam modul tematik “Hujan Asam” yaitu *stand alone*, dimana dalam mempelajari modul peserta didik tidak memerlukan bahan ajar lain. Modul tematik “Hujan Asam” juga mempunyai karakteristik *user friendly*, yaitu dimana modul disusun dengan bahasa dan kalimat yang mudah dipahami peserta didik.

Modul tematik memuat kompetensi dasar yang jelas, materi pembelajaran dikemas dalam unit kegiatan, terdapat contoh dan ilustrasi, tersedia latihan, rangkuman, uji kompetensi, penilaian mandiri, kunci jawaban, glosarium, dan informasi yang mendukung materi yang disusun dengan bahasa yang komunikatif dan sederhana. Penyusunan modul tematik telah sesuai dengan tahapan utama yang perlu ada dalam modul yaitu tinjauan mata pelajaran, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, latihan, rambu-rambu jawaban latihan, rangkuman, tes formatif, dan kunci jawaban.⁹

Modul tematik dengan tema “Hujan Asam” telah memenuhi tujuan pembelajaran IPA terpadu yaitu meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran,¹⁰ meningkatkan minat belajar, dan mencapai beberapa kompetensi dasar sekaligus.¹¹ Modul tematik menyatukan materi konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), konsep energi, berbagai sumber energi, interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi

⁸ Pengawas Sekolah Pendidikan Dasar dan Menengah, hlm. 4

⁹ Rio Septora, *Pengembangan Modul Dengan Menggunakan Pendekatan Saintifik Pada Kelas X Sekolah Menengah Atas*, Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO, Vol. 2 No. 1 Juni 2017, hlm. 89

¹⁰ Windarti, Tesis: “Model Webbed Dalam Pembelajaran IPA Terpadu Di Madrasah Tsanawiyah”, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2007), hlm. 12

¹¹ Rusydi Ananda dan Abdillah, *Pembelajaran Terpadu (Karakteristik, Landasan, Fungsi, Prinsip dan Model)*, (Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia, 2018), hlm. 174-175

tersebut, serta pencemaran lingkungan dan dampaknya.¹² Beberapa materi tersebut disatukan dalam tema hujan asam yang disusun dalam bentuk modul dengan tampilan yang menarik, terdapat banyak ilustrasi yang menggambarkan hujan asam (**Gambar 4.6**), sehingga peserta didik semakin berminat dan termotivasi untuk mempelajarinya. Dengan mempelajari modul tematik hujan asam peserta didik dapat mempelajari materi dari beberapa kompetensi dasar sekaligus sehingga pembelajaran menjadi lebih efisien dan efektif.



Gambar 4. 6 Tampilan Modul Menarik

Penentuan tema dipilih dengan memperhatikan keadaan lingkungan sekitar peserta didik (kontekstual) dan melihat isu-isu yang menarik.¹³ Lingkungan tempat tinggal peserta didik dekat dengan perkebunan tebu, dimana setiap musim panen untuk membersihkan lahan dari daun tebu kering dilakukan dengan cara dibakar. Selain itu daerah Wedarijaksa merupakan daerah yang mempunyai lalu lintas yang cukup padat. Berdasarkan keadaan lingkungan tersebut maka dipilih tema hujan asam. Sehingga pembelajaran dalam modul tematik IPA “Hujan Asam” sesuai dengan prinsip pembelajaran tematik yaitu berpusat pada peserta didik, bersifat fleksibel, sesuai dengan minat dan kebutuhan peserta didik, dan peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran.¹⁴

¹² Tim Ahli, *Model Silabus Mata Pelajaran IPA SMP/MTs*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hlm. 16-18

¹³ Insih Wilujeng, *IPA Terintegrasi dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2017), hlm. 130-131

¹⁴ Rusydi Ananda dan Abdillah, *Pembelajaran Terpadu (Karakteristik, Landasan, Fungsi, Prinsip dan Model)*, (Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia, 2018), hlm. 198

Modul tematik yang telah selesai disusun kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi modul oleh ahli media bertujuan untuk mengetahui kualitas modul sebagai penunjang bahan ajar. Adapun aspek yang dinilai ahli media yaitu aspek tampilan, aspek kebahasaan, aspek kelayakan produk, dan aspek kelayakan modul sebagai bahan ajar (**Lampiran 1**). Ahli media berpendapat bahwa modul tematik mempunyai tampilan yang menarik dan kualitas grafis yang baik, serta telah memenuhi karakteristik modul. Berdasarkan hasil data angket validasi ahli media, modul mendapatkan jumlah penilaian 86% dengan kriteria sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa modul telah layak untuk dilakukan tahap uji coba. Hal ini menunjukkan bahwa modul tematik IPA tema “Hujan Asam” telah sesuai dengan kriteria kelayakan bahan ajar modul.

Validasi modul oleh ahli materi bertujuan untuk mengetahui kualitas materi dan penyajian materi dalam modul. Adapun aspek yang dinilai ahli materi yaitu aspek materi, aspek kualitas penyajian, dan aspek komponen modul (**Lampiran 3**). Ahli materi berpendapat bahwa materi dalam modul mempunyai keterkaitan dan kesatuan yang utuh sehingga modul telah memenuhi karakteristik pembelajaran tematik, yaitu mengaitkan suatu peristiwa dari berbagai sudut pandang.¹⁵ Berdasarkan hasil data angket validasi ahli materi, modul tematik mendapatkan jumlah penilaian 81% dengan kriteria “Baik”, sehingga dapat disimpulkan bahwa modul telah layak untuk dilakukan tahap uji coba. Hal ini menunjukkan bahwa modul tematik IPA tema “Hujan Asam” telah sesuai dengan karakteristik modul dan konsep pembelajaran tematik.

Langkah selanjutnya yaitu memperbaiki modul sesuai dengan saran dan masukan oleh para ahli. Ahli Media memberikan catatan untuk memperbaiki ilustrasi hujan asam pada sampul agar lebih nyata, memperhatikan penggunaan kata baku dan kata sambung pada awal kalimat, dan menambahkan bingkai pada setiap gambar agar tidak samar terhadap gambar latar modul. Ahli materi memberikan catatan untuk memperbaiki peta konsep keterpaduan agar mudah dipahami oleh peserta didik, mengurangi materi yang belum saatnya dipelajari oleh peserta didik kelas VII SMP, menambah kotak untuk mengisi jawaban, karena modul merupakan jenis bahan ajar yang utuh dimana pembaca dapat mempelajari, memahami, dan menjawab

¹⁵ Rusydi Ananda dan Abdillah, *Pembelajaran Terpadu (Karakteristik, Landasan, Fungsi, Prinsip dan Model)*, (Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia, 2018), hlm. 6

di dalam modul tersebut. Ahli materi juga memberikan masukan untuk lebih menyoroti contoh dampak hujan asam yang ada di Indonesia agar peserta didik dapat melihat bahwa Indonesia sangat berpotensi terjadi hujan asam terutama di kota besar.

Modul tematik yang telah divalidasi oleh para ahli dan telah dilakukan perbaikan pada beberapa bagian modul sesuai dengan saran dan masukan para ahli, kemudian diberikan kepada pendidik untuk mengetahui respon pendidik terhadap modul tematik. Aspek penilaian dalam angket respon pendidik yaitu aspek media, penyajian materi, dan penggunaan (**Lampiran 5**). Pendidik berpendapat bahwa modul secara keseluruhan mempunyai tampilan yang menarik dan mudah untuk digunakan. Materi yang dikaitkan dalam modul dikemas dengan baik dan menyatu sesuai dengan tema hujan asam. Hal tersebut menunjukkan bahwa modul telah sesuai dengan karakteristik pembelajaran tematik yaitu tidak menampakkan pemisahan antar materi dan beberapa materi mata pelajaran disajikan dalam satu proses pembelajaran.¹⁶

Jumlah penilaian hasil respon pendidik terhadap modul tematik IPA tema “Hujan Asam” yaitu 90% dengan kriteria sangat baik. Pendidik memberikan saran perbaikan pada penulisan soal pada uji kompetensi untuk disesuaikan dengan kaidah penulisan soal pilihan ganda yang ditentukan oleh kemendikbud. Panduan penulisan ini menyatakan bahwa soal dan jawaban pada pilihan ganda merupakan satu pernyataan,¹⁷ sehingga pilihan jawaban diawali dengan huruf kecil.

Tahap selanjutnya yaitu uji coba pada kelompok kecil (perorangan) dan kelompok sedang. Pada tahap ini, data didapatkan dari respon peserta didik dan pengamatan kendala yang kemungkinan dialami oleh peserta didik. Adapun aspek penilaian dalam respon peserta didik yaitu aspek tampilan media, aspek penyajian materi, dan aspek penggunaan (**Lampiran 7**).

Hasil penilaian respon peserta didik, diperoleh jumlah nilai yaitu 92% dengan kriteria sangat setuju bahwa modul sangat menarik dan mudah digunakan. Peserta didik berpendapat bahwa modul disusun dengan kombinasi warna yang menarik juga terdapat banyak ilustrasi yang memperjelas materi yang disampaikan dalam modul.¹⁸

¹⁶ Feri Tirtoni, *Pembelajaran Terpadu Di Sekolah Dasar*, (Sidoarjo: Umsida Press, 2018), hlm. 37

¹⁷ Tim Pusat Penilaian Pendidikan, *Panduan Penilaian Tes Tertulis*, (Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan, 2019), hlm. 32

¹⁸ Tian Belawati, *Pengembangan Bahan Ajar Edisi Kesatu*, (Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka, 2003), hlm. 13

ketertarikan peserta didik terhadap kombinasi warna telah sesuai dengan tujuan penggunaan warna yaitu terlihat nyata, dapat membedakan dan mengaitkan beberapa unsur gambar, menarik perhatian, serta menciptakan sebuah respon emosional.¹⁹ Peserta didik menyatakan setuju bahwa modul disusun menggunakan bahasa dan kalimat yang mudah dipahami, petunjuk penggunaan modul mudah untuk diikuti, dan penilaian mandiri juga mudah untuk dilaksanakan. Respon sangat setuju yang diberikan oleh peserta didik menunjukkan bahwa modul telah sesuai dengan karakteristik modul yaitu *Self Intructional*, *Self Contained*, dan *User Friendly*.²⁰

Peserta didik merasa senang dengan belajar menggunakan modul tematik, karena materi dalam modul mudah untuk dipahami dan menambah informasi serta wawasan peserta didik mengenai hujan asam. Hal ini menunjukkan bahwa modul tematik sesuai dengan karakteristik pembelajaran tematik yaitu berpusat pada peserta didik, memberikan pengalaman belajar yang nyata, mengutamakan kebermaknaan dan pemahaman pembelajaran, dan lebih mengutamakan proses belajar daripada hasil belajar.²¹ Selain itu modul tematik memenuhi prinsip pembelajaran tematik yakni menerapkan prinsip belajar menyenangkan.²² Pada tahap uji coba kelompok kecil kekurangan dari modul yaitu peserta didik mengeluhkan adanya kesalahan dalam penulisan kata. Keluhan tersebut dijadikan sebagai acuan untuk memperbaiki modul.

Modul yang telah diperbaiki kembali, selanjutnya dilakukan tahap uji coba kedua yaitu uji coba kelompok sedang. Hasil jumlah penilaian respon peserta didik yaitu 94% dengan kriteria sangat setuju. Pada tahap ini, peserta didik memberikan respon yang sangat baik dan tidak ditemukan kendala dalam mempelajari modul tematik, sehingga modul tidak perlu dilakukan perbaikan kembali.

Berdasarkan dari hasil pengembangan dan penilaian dari ahli media, ahli materi, respon dari pendidik, dan respon dari peserta didik pada tahap uji coba, maka modul tematik IPA “Hujan Asam”

¹⁹ Smaldino, dkk., *Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar* (Alih Bahasa: Arif Rahman), (Jakarta: Kencana, 2011), hlm. 83

²⁰ Pengawas Sekolah Pendidikan Dasar dan Menengah, *Penulisan Modul*, (Jakarta: Direktorat Tenaga KePendidikan Ditjen PMPTK, 2008), hlm. 4

²¹ Rusydi Ananda dan Abdillah, *Pembelajaran Terpadu (Karakteristik, Landasan, Fungsi, Prinsip dan Model)*, (Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia, 2018), hlm. 6

²² Rusydi Ananda dan Abdillah, *Pembelajaran Terpadu (Karakteristik, Landasan, Fungsi, Prinsip dan Model)*, (Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia, 2018), hlm. 198

sangat menarik dan layak digunakan sebagai penunjang bahan ajar untuk kelas VII SMP/MTs.

Adapun keterbatasan atau kekurangan dari pengembangan modul tematik dengan tema “Hujan Asam”, yaitu sebagai berikut:

1. Proses penelitian dan pengembangan modul tematik hanya sampai pada tahap penyempurnaan produk, tidak sampai pada tahap uji coba lapangan luas dan tahap uji keefektifan modul dalam pembelajaran.
2. Tidak semua materi dalam beberapa kompetensi dasar yang dipadukan dimasukkan dalam modul, namun hanya mengambil beberapa materi yang terkait dengan hujan asam.
3. Penilaian modul tematik hanya dilakukan melalui uji kelayakan oleh ahli media dan materi, serta uji coba kelompok kecil dan sedang, tidak dilakukan melalui tes hasil belajar peserta didik

