

DESAIN PEMBELAJARAN IPA TERPADU DENGAN TOPIK SISTEM KAPILARITAS MEMBANTU PROSES FOTOSINTESIS PADA TUMBUHAN

Angellina Christy, Marmi Sudarmi, Debora Natalia Sudjito

Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Matematika - Universitas Kristen Satya Wacana
Jln. Diponegoro No. 52-60, Salatiga 50711, Jawa Tengah – Indonesia

email: angellinachristy@gmail.com



Intisari – Ada banyak kendala yang dialami guru akibat diberlakukannya pembelajaran IPA Terpadu pada kurikulum 2013, diantaranya yaitu guru harus menguasai bidang lain yang selama ini tidak dipelajari, dan guru harus memadukan ketiga mata pelajaran menjadi satu topik yang terpadu. Penelitian bertujuan membuat contoh RPP IPA Terpadu “Sistem Kapilaritas Membantu Proses Fotosintesis Pada Tumbuhan” dan mengetahui hasil pembelajaran IPA pada siswa jika disampaikan dengan pembelajaran IPA Terpadu. Penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas tipe guru sebagai peneliti, dengan sampel sebanyak 24 siswa kelas VII. Setelah instrumen yaitu RPP, soal evaluasi, lembar observasi, dan kuisioner dibuat, kemudian dijalankan dalam pembelajaran di kelas, dan dibantu oleh seorang observer untuk mengisi lembar observasi. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, siswa diberi soal evaluasi dan kuisioner untuk diisi. Lembar observasi dan kuisioner dianalisa secara deskriptif kualitatif, sedangkan hasil tes evaluasi siswa dianalisa secara deskriptif kuantitatif. Berdasarkan data yang diperoleh, desain pembelajaran IPA Terpadu dengan topik Sistem Kapilaritas Membantu Proses Fotosintesis Tumbuhan yang dibuat dapat dijalankan dalam pembelajaran di kelas dan berhasil membantu siswa memahami materi pembelajaran cukup baik. Sebanyak 83% siswa mendapat nilai minimal 70 dan lebih dari 70% siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu juga antara materi fisika, kimia dan biologinya benar-benar terpadu, sehingga pergantian antar mata pelajaran pun tidak membuat siswa kesulitan.

Kata kunci: IPA Terpadu, kapilaritas, fotosintesis

Abstract – There are many obstacles for teachers because the implementation of integrated science subject in curriculum 2013, such as teacher must teach other subject that they don't master, and combine physics, biology, and chemistry subject become integrated topic. The aims of this research is to create a sample science integrated lesson plan “Capillarity System Helps The Process Of Photosynthesis In Plants” and to know the result of science subject if taught with integrated science subject. This research use classroom action research, teacher as a researcher type, with 24 students of 7th grade of Junior High School in Salatiga as the sample. After the instruments likes science integrated lesson plan, evaluation test, observation sheet, and questionnaire sheet were made, and then practiced it in the classroom, and observation sheet was filled by other observer. After those activities completed, students were given evaluation test and questionnaire to be filled out. Observation sheet and questionnaire were analyzed by qualitative description analysis technique, and the results of evaluation test were analyzed by quantitative description analysis technique. Based on the data obtained, science integrated lesson plan about “Capillarity System Helps The Process Of Photosynthesis In Plants” is able to be implemented in class and helps students to understand the learning material well. 83% of students got at least 70 score and more than 70% of students were actively involved in the learning process. The material of physics, chemistry, and biology were integrated clearly, so the switch among those subjects didn't make any difficulties for students.

Key words: science integrated, capillarity, photosynthesis

I. PENDAHULUAN

Diberlakukannya kurikulum 2013 berdampak pada pembelajaran IPA di SMP. Pelajaran fisika, kimia, biologi yang biasanya diajarkan terpisah, sekarang diajarkan secara terpadu. Oleh karena itu, pembelajaran IPA Terpadu di SMP merupakan suatu hal yang baru, sehingga dalam pelaksanaannya para guru mengalami kendala [1].

Kendala yang dihadapi oleh guru dalam penerapan IPA terpadu antara lain: 1) guru IPA di SMP yang berlatarbelakang pendidikan yang spesifik misalkan fisika saja, atau biologi saja, maupun kimia saja, mengalami kesulitan mengajar pelajaran lain yang tidak dikuasainya, 2) jika mengikuti kurikulum yang sudah ditentukan dari pemerintah, guru mengalami kesulitan untuk

mencari contoh materi yang cocok untuk dipadukan antara pelajaran fisika, kimia, maupun biologinya. Sehingga materi-materi antar pelajaran tersebut terpaksa dibuat terpadu. Terkadang dalam pembelajarannya pun guru mengajar fisika saja, biologi saja, lalu kimia saja, setelah itu guru mengaitkan keterpaduan antar pelajaran dibagian akhir atau konsolidasi dengan memberi contoh yang terpadu antar pelajaran [2], [3].

Penelitian ini, diharapkan dapat membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran IPA Terpadu dimana guru dapat mencari contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang kemudian dapat diselesaikan dengan memadukan pelajaran fisika, biologi, kimia.

Penelitian ini bertujuan (1) membantu guru dalam membuat contoh RPP IPA yang terpadu berdasarkan peristiwa disekitar, sehingga dapat mempermudah guru dalam melaksanakan pembelajaran IPA Terpadu, (2) mengetahui hasil belajar IPA pada siswa jika pembelajaran disampaikan dengan model pembelajaran IPA Terpadu.

II. LANDASAN TEORI

A. Pembelajaran IPA Terpadu

IPA terpadu merupakan suatu konsep atau tema yang dibahas dari berbagai aspek bidang kajian IPA, yaitu fisika, biologi, dan kimia. Pembelajaran IPA terpadu dibedakan berdasarkan pengintegrasian materi atau tema. Dalam pembelajaran IPA terpadu beberapa konsep yang relevan dapat dijadikan satu tema yang tidak perlu dibahas berulang kali dalam bidang kajian yang berbeda, sehingga penggunaan waktunya dapat lebih efisien dan pencapaian tujuan pembelajaran diharapkan agar lebih efektif [4].

B. Penelitian Tindakan Kelas (PTK)

Pembelajaran di kelas merupakan proses yang sangat berpengaruh dalam menentukan keberhasilan peningkatan mutu pembelajaran. Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu proses dan hasil pembelajaran ialah melalui PTK. Penelitian tindakan kelas, bertujuan untuk meningkatkan atau memperbaiki praktik pembelajaran yang seharusnya dilakukan oleh guru secara profesional [5].

C. Fotosintesis

Hampir semua makhluk hidup bergantung dari energi yang dihasilkan dalam fotosintesis. Akibatnya fotosintesis menjadi sangat penting bagi kehidupan di bumi. Fotosintesis dikenal sebagai suatu proses sintesis makanan yang dimiliki oleh tumbuhan hijau dan beberapa mikroorganisme fotosintetik. Organisme yang mampu mensintesis

makanannya sendiri disebut sebagai organisme autotrof [6].

Hasil akhir dari fotosintesis berupa karbohidrat yang akan digunakan sebagai sumber makanan dan oksigen yang terlepas ke udara bebas sehingga orang yang berada di sekitarnya dapat menghirup udara segar. Oksigen yang dihasilkan tumbuhan diperlukan manusia dan hewan untuk bernapas [7].

D. Kapilaritas

Pengangkutan zat secara fasikuler terjadi melalui pembuluh kayu (xilem) dan pembuluh kulit (floem). Pengangkutan air dari akar ke batang terjadi melalui pembuluh kayu. Ada banyak faktor yang mempengaruhi pengangkutan air atau larutan tanah dalam xilem. Faktor tersebut meliputi faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi tekanan akar, daya kapilaritas dan daya hisap daun. Salah satu yang dibahas pada materi ini adalah tentang kapilaritas atau dalam biologi disebut dengan daya kapilaritas. Diameter xylem sangat kecil sehingga menghasilkan daya kapilaritas air di dalam xilem. Dengan demikian, pada buluh yang semakin kecil akan menghasilkan daya kapilaritas semakin besar [8].

Pembuluh xylem yang terdapat pada tumbuhan dianggap sebagai pipa kapiler. Air akan naik melalui pembuluh kayu sebagai akibat dari gaya adhesi antara dinding pembuluh kayu dengan molekul air [9]. Peristiwa naiknya air pada pipa kapiler disebut kapilaritas. Sedangkan pipa yang dapat menaikkan air disebut pipa kapiler.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas tipe guru sebagai peneliti dimana guru berperan sebagai peneliti. Sampel yang digunakan adalah 24 siswa kelas VII.

Prosedur penelitian diawali dengan membuat (1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) IPA Terpadu, (2) lembar soal evaluasi, (3) lembar observasi, dan (4) kuisioner.

Kegiatan belajar mengajar dilaksanakan sesuai dengan RPP yang sudah dibuat. Lembar observasi diisi oleh observer. Setelah kegiatan belajar mengajar selesai, siswa diberi lembar soal evaluasi dan kuisioner untuk diisi.

Teknik Analisa Data

1. Lembar observasi

Lembar observasi dianalisa secara deskriptif kualitatif. Jika minimal 16 siswa merespon setiap kegiatan (langkah 5M) dalam pembelajaran, maka pembelajaran dikatakan berhasil membuat siswa aktif dan memahami pembelajaran yang sudah dilakukan.

2. Lembar kuisioner

Lembar kuisioner dianalisa secara deskriptif kualitatif. Jika minimal 50% siswa mengatakan bahwa mereka tidak mengalami kesulitan/kendala dalam mengikuti proses pembelajaran; materi pelajaran yang diajarkan mudah dipahami; pembelajaran IPA yang telah dilakukan menarik karena melakukan percobaan langsung; dan memperoleh hal baru setelah mengikuti proses pembelajaran ini, maka pembelajaran dikatakan berhasil dijalankan dalam pembelajaran di kelas dan pemaduan antar mata pelajarannya tidak mengalami kendala.

3. Lembar observasi dan kuisioner dianalisa secara deskriptif kualitatif untuk mengetahui apakah pembelajaran yang dilakukan sudah tercapai atau belum. Jika 70% siswa memberikan respon baik terhadap pembelajaran, berarti langkah-langkah yang dibuat dalam RPP berhasil membantu siswa memahami materi pembelajaran yang disampaikan guru. Jika kurang dari 70%, maka RPP perlu diperbaiki dan penelitian harus diulang.

4. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan siswa, 70% siswa harus mendapat nilai minimal 70.

$$\text{Tingkat keberhasilan} = \frac{70}{100} \times \text{jumlah siswa}$$

$$\frac{70}{100} \times 24 \text{ siswa} = 16 \text{ siswa}$$

Dengan jumlah sampel sebanyak 24 siswa, penelitian dikatakan berhasil jika 16 siswa mendapat nilai minimal 70. Jika siswa yang mendapat nilai 70 kurang dari 16 siswa, maka penelitian diulang sampai berhasil.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap 1 : Yang dibutuhkan tumbuhan dalam proses fotosintesis

• **Mengamati**

Kegiatan belajar mengajar diawali dengan mengamati. Pada kegiatan ini siswa diberi penjelasan awal bahwa “makhluk hidup memerlukan makanan untuk kelangsungan hidup. Manusia memperoleh makanan dari tumbuhan dan hewan, sedangkan hewan memperoleh makanan dari tumbuhan atau dari hewan itu sendiri.” Siswa diminta untuk menyebutkan bagaimana tumbuhan memperoleh makanan. Sebanyak 21 anak menjawab tumbuhan memperoleh makanan melalui fotosintesis. Dari kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa langkah mengamati pada RPP dapat dimengerti siswa karena arahan yang diberikan membuat siswa

tertarik/antusias untuk mengikuti kegiatan pembelajaran.

• **Menanya**

Dari kegiatan mengamati, dimunculkan perumusan masalah yaitu “apa saja yang dibutuhkan tumbuhan dalam proses fotosintesis?” Semua siswa menjawab yaitu air, cahaya, klorofil, dan karbondioksida. Guru menjelaskan bahwa untuk mengetahui apakah jawaban tersebut benar atau tidak, siswa diajak untuk menyelidiki jawaban tersebut dengan melakukan percobaan. Pada kegiatan menanya ini semua siswa dapat menjawab dengan benar, akan tetapi itu bukan jaminan bahwa mereka sudah pernah menyelidiki sendiri tentang apa saja yang dibutuhkan tumbuhan dalam proses fotosintesis. Karena hipotesa siswa harus diuji, maka pada pembelajaran selanjutnya dilakukan percobaan sesuai dengan yang sudah direncanakan dalam RPP, yaitu kegiatan mencoba 1 sampai seterusnya.

• **Mencoba 1**

Siswa digiring untuk merancang percobaan untuk menyelidiki apakah tumbuhan memerlukan air dalam proses fotosintesis. Siswa diberi pertanyaan merancang percobaan : (1) apa saja yang diperlukan untuk melakukan percobaan ini?, (2) apa yang dibuat beda?, (3) apa yang diamati?, dan (4) apa yang dibuat sama?. Siswa diminta untuk memperhatikan dua buah tanaman cabai yang dibawa guru, yang satu disiram dengan air dan yang satunya lagi tidak disiram. Kemudian siswa diberi pertanyaan penggiring mengamati : bagaimana pertumbuhan tanaman yang disiram dengan air dan yang tidak disiram dengan air? Setelah diberi pertanyaan tadi, semua siswa menjawab tanaman yang disiram akan tumbuh subur (daun hijau), sedangkan tanaman yang tidak disiram akan mati (daun kering). Selanjutnya akan diselidiki apakah daun hijau dan daun kering melakukan fotosintesis, akan dilakukan uji amilum. Sebelum dilakukan uji amilum, siswa diberi penjelasan awal : “jika iodium yang ditetaskan pada suatu bahan berubah warna dari coklat menjadi ungu tua berarti bahan mengandung amilum, sedangkan jika iodium yang ditetaskan pada suatu bahan tidak berubah warna (tetap coklat) berarti bahan tidak mengandung amilum. Untuk menguji apakah terjadi fotosintesis pada daun tersebut atau tidak, kita harus memastikan bahan-bahan lain yang ada di dalam daun hilang. Untuk mematikan sel yang ada di daun, daun direbus dengan air mendidih. Untuk menghilangkan klorofil di daun, daun direbus dengan alkohol.” Setelah siswa diberi penjelasan awal tersebut, siswa diberi pertanyaan

merancang percobaan : (1) apa saja yang diperlukan untuk melakukan percobaan uji amilum?, (2) apa langkah-langkah yang harus kita lakukan?. Kemudian siswa diberi pertanyaan menggiring mengamati : apakah terjadi perubahan warna pada iodium yang diteteskan pada daun hijau dan daun kering? Salah seorang siswa diminta maju untuk memperhatikan perubahan warna pada kedua daun tersebut, kemudian menceritakan pada teman-temannya yang lain. Setelah itu, guru keliling untuk memperlihatkan perubahan warna pada kedua daun tersebut pada masing-masing siswa. Semua siswa setuju bahwa iodium berubah warna ketika diteteskan pada daun hijau, dan iodium tidak berubah warna ketika diteteskan pada daun kering. Ada beberapa siswa bingung dengan maksud dari pertanyaan merancang percobaan yang diberikan guru, kemudian guru menjelaskan maksud pertanyaan tersebut lebih jelas sehingga siswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut. Setelah diberikan penjelasan, siswa dapat menjawab pertanyaan dari guru. Dengan pertanyaan merancang tersebut, diharapkan mampu memberikan gambaran percobaan dan membantu siswa melakukan percobaan. Pada kegiatan mencoba ini semua siswa dapat menjawab pertanyaan merancang percobaan. Mereka dapat menentukan variabel mana yang termasuk variabel kontrol, bebas, dan terikat. Setelah menjawab pertanyaan merancang percobaan, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki apakah tumbuhan memerlukan air dalam proses fotosintesis. Ini menunjukkan bahwa secara tidak langsung siswa sudah belajar langkah kerja ilmiah. Pertanyaan menggiring mengamati pun dapat dijawab siswa sesuai dengan hasil pengamatan yang jujur tanpa rekayasa. Pada saat dilakukan uji amilum, ternyata ada beberapa siswa yang baru mengetahui wujud iodium. Ketika membaca dari buku pegangan siswa, ternyata tidak ada percobaan mengenai uji amilum. Pembelajaran yang dilakukan guru membantu siswa belajar bahwa amilum dapat dideteksi dengan iodium. Dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah merancang percobaan dan mengamati dalam RPP sudah jelas, sehingga dapat diikuti siswa dengan baik.

- **Menalar 1**

Setelah melakukan uji amilum, siswa menyimpulkan bahwa daun hijau mengandung amilum dan daun kering tidak mengandung amilum. Siswa ditanya : “jika amilum dihasilkan dari proses fotosintesis dan akibat disiram, apakah air diperlukan dalam proses fotosintesis?” Siswa

menjawab, iya. Dari percobaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa tanaman memerlukan air dalam proses fotosintesis. Berdasarkan lembar kuisisioner, siswa merasa tertarik untuk mengikuti pembelajaran karena dengan praktek langsung, mereka merasa lebih paham dengan materi pembelajarannya, sehingga siswa dapat mengikuti pembelajaran dengan baik. Pada kegiatan menalar ini, siswa dapat menginterpretasikan data hasil uji amilum yaitu jika tumbuhan disiram dengan air, maka tumbuhan akan berfotosintesis dan menghasilkan amilum. Semua siswa dapat menginterpretasikan data sesuai hasil pengamatan. Dan dari pertanyaan menggiring menarik kesimpulan membantu siswa menginterpretasikan data bahwa air diperlukan dalam proses fotosintesis jika tidak ada air, maka fotosintesis tidak akan terjadi walaupun ada cahaya, klorofil, dan karbondioksida (CO_2). Dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah menggiring menyimpulkan dalam RPP dapat membantu siswa menginterpretasikan data, kemudian menganalisis data, sehingga dapat membuat kesimpulan.

- **Mencoba 2**

Siswa digiring untuk merancang percobaan untuk menyelidiki apakah tumbuhan memerlukan cahaya dalam proses fotosintesis. Siswa diberi pertanyaan merancang percobaan : (1) apa saja yang diperlukan untuk melakukan percobaan ini?, (2) apa yang dibuat beda?, (3) apa yang diamati?, dan (4) apa yang dibuat sama Siswa diminta untuk memperhatikan dua buah tanaman cabai yang dibawa guru, yang satu diletakkan di ruang terang/terkena cahaya matahari dan yang satunya lagi sudah diletakkan di ruang gelap/tidak terkena cahaya matahari selama kurang lebih seminggu. Kemudian siswa diberi pertanyaan menggiring mengamati : “bagaimana perubahan warna pada iodium yang diteteskan pada daun yang terkena cahaya matahari dan daun yang tidak terkena cahaya matahari?” Salah satu siswa ditunjuk untuk melakukan percobaan uji amilum pada daun yang di ruang terang dan daun yang di ruang gelap. Setelah melakukan percobaan, guru berkeliling untuk memperlihatkan perubahan warna pada kedua daun tersebut pada masing-masing siswa. Semua siswa setuju bahwa iodium berubah warna ketika diteteskan pada daun yang di ruang terang/terkena cahaya matahari, dan iodium tidak berubah warna (tetap) ketika diteteskan pada daun yang di ruang gelap/tidak terkena cahaya matahari?. Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan dengan benar karena pertanyaannya sama dengan pertanyaan sebelumnya. Pada kegiatan mencoba ini, semua siswa dapat menjawab pertanyaan merancang

percobaan. Mereka dapat menentukan variabel mana yang termasuk variabel kontrol, bebas, dan terikat. Pertanyaan menggiring merancang percobaan mengajak siswa untuk tidak hanya mengikuti prosedur saja, tetapi mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah juga. Setelah menjawab pertanyaan merancang percobaan, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki apakah tumbuhan memerlukan cahaya dalam proses fotosintesis dengan dilakukan uji amilum. Uji amilum dilakukan untuk mengetahui bahwa terjadi perubahan warna pada iodium yang menunjukkan adanya kandungan amilum pada suatu bahan. Setelah percobaan selesai dilakukan, siswa dapat menuliskan hasil pengamatan dengan tepat. Dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah menggiring mengamati dalam RPP membantu siswa memahami bahwa hasil pengamatan adalah data yang diperoleh dari pengamatan panca indera.

- **Menalar 2**

Setelah melakukan uji amilum, siswa menyimpulkan bahwa daun yang terkena cahaya matahari mengandung amilum dan daun yang tidak terkena cahaya matahari tidak mengandung amilum. Lalu guru bertanya : “jika amilum dihasilkan dari proses fotosintesis dan akibat terkena cahaya matahari, apakah cahaya diperlukan dalam proses fotosintesis?” Siswa menjawab, iya. Dari percobaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa tanaman memerlukan cahaya dalam proses fotosintesis. Pada kegiatan menalar ini, siswa dapat menginterpretasikan data hasil uji amilum yaitu jika tumbuhan terkena cahaya matahari, maka tumbuhan akan berfotosintesis dan menghasilkan amilum. Semua siswa dapat menginterpretasikan data berdasarkan hasil pengamatan. Pertanyaan menggiring menarik kesimpulan membantu siswa menginterpretasikan data bahwa cahaya diperlukan dalam proses fotosintesis : jika tidak terkena cahaya, maka fotosintesis tidak akan terjadi walaupun ada air, klorofil, dan karbondioksida (CO_2). Dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah menggiring menyimpulkan dalam RPP dapat membantu siswa menginterpretasikan data, kemudian menganalisis data, sehingga dapat membuat kesimpulan.

- **Mencoba 3**

Siswa digiring untuk merancang percobaan untuk menyelidiki apakah tumbuhan memerlukan klorofil dalam proses fotosintesis. Siswa diberi pertanyaan merancang percobaan : (1) apa saja yang diperlukan untuk melakukan percobaan ini?, (2) apa yang dibuat beda?, (3) apa yang diamati?, dan (4) apa yang dibuat sama? Siswa diminta untuk memperhatikan dua buah tanaman cabai

yang dibawa guru, yang satu sudah dihilangkan klorofilnya dan yang satunya lagi tidak dihilangkan. Sebelum melakukan percobaan, guru menginfokan bahwa: “untuk mengetahui apakah tumbuhan memerlukan klorofil dalam proses fotosintesis, kita dapat melakukan percobaan dengan daun berklorofil dan daun tidak berklorofil. Salah satu daun dari tanaman hidup direbus dengan alkohol untuk menghilangkan klorofilnya. Setelah itu didiamkan selama 1 hari.” Kemudian daun yang sudah dihilangkan klorofilnya dan daun yang masih memiliki klorofil dipetik. Lalu dilakukan uji amilum. Kemudian siswa diberi pertanyaan menggiring mengamati : “apakah terjadi perubahan warna pada iodium yang ditetaskan pada daun berklorofil dan daun tidak berklorofil?” Hampir semua siswa menjawab iodium berubah warna pada daun yang tidak berklorofil. Kemudian guru berkeliling kelas untuk menunjukkan perubahan warna iodium yang ditetaskan pada daun yang berklorofil dan daun yang tidak berklorofil. Hal ini dilakukan agar siswa bisa mengetahui dengan jelas pada daun mana iodium berubah warna. Setelah itu semua siswa sepakat bahwa iodium berubah warna ketika ditetaskan pada daun berklorofil dan iodium tidak berubah warna (warnanya tetap) ketika ditetaskan pada daun yang tidak berklorofil. Pada kegiatan mencoba ini, semua siswa dapat menjawab pertanyaan merancang percobaan. Mereka dapat menentukan variabel mana yang termasuk variabel kontrol, bebas, dan terikat. Sempat terjadi kendala dengan pengamatan siswa. Siswa tidak mengamati warna daun dengan seksama sehingga hasil pengamatan tidak valid. Mereka mengatakan bahwa iodium berubah warna pada daun yang tidak berklorofil, padahal tidak demikian. Untuk mengoreksi hasil pengamatan siswa, guru berkeliling kelas untuk menunjukkan hasil uji amilum pada siswa, supaya siswa dapat mengamati lebih seksama. Setelah guru menunjukkan daunnya secara lebih dekat dan jelas, siswa langsung sepakat dengan perubahan warna iodium terjadi pada daun yang berklorofil. Dengan demikian tindakan yang dilakukan guru tersebut efektif untuk memperjelas pengamatan siswa, sehingga siswa dapat menuliskan hasil pengamatan dengan tepat. Dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah mengamati dalam RPP sudah jelas, sehingga siswa dapat melakukan pengamatan dengan benar.

- **Menalar 3**

Setelah uji amilum dilakukan, siswa dapat menyimpulkan bahwa daun berklorofil mengandung amilum dan daun tidak berklorofil tidak mengandung amilum. Siswa ditanya : “jika

amilum dihasilkan dari proses fotosintesis dan akibat tidak direbus dengan alkohol, apakah klorofil diperlukan dalam proses fotosintesis?" Siswa menjawab, iya. Dari percobaan tersebut, siswa dapat menyimpulkan bahwa tanaman memerlukan klorofil dalam proses fotosintesis. Walaupun pada saat melakukan uji amilum mengalami kendala (siswa menganggap iodium berubah warna pada daun yang tidak berklorofil), tapi guru mampu mengatasi hal tersebut (dengan berkeliling kelas untuk menunjukkan perubahan warna iodium yang diteteskan pada daun yang berklorofil dan daun yang tidak berklorofil, supaya siswa bisa lebih teliti lagi melihat perubahan warnanya). Pada kegiatan menalar ini, siswa dapat menginterpretasikan data hasil uji amilum yaitu jika tumbuhan memiliki klorofil, maka tumbuhan akan berfotosintesis dan menghasilkan amilum. Semua siswa dapat menginterpretasikan data berdasarkan hasil pengamatan. Pertanyaan menggiring menarik kesimpulan membantu siswa menginterpretasikan data bahwa klorofil diperlukan dalam proses fotosintesis : jika tidak ada klorofil, maka fotosintesis tidak akan terjadi walaupun ada air, cahaya, dan karbondioksida (CO_2). Dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah menggiring menyimpulkan dalam RPP dapat membantu siswa menginterpretasikan data, kemudian menganalisis data, sehingga dapat membuat kesimpulan.

- **Mencoba 4**

Untuk menyelidiki bahwa tumbuhan memerlukan karbondioksida dalam proses fotosintesis, siswa diminta mengisi titik-titik/bagian yang kosong pada reaksi kimia fotosintesis, ... $\text{H}_2\text{O} + \dots + (\text{cahaya, klorofil}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \dots \text{O}_2$. Siswa diberi pertanyaan-pertanyaan menggiring menemukan karbondioksida, (1) H di sebelah kanan ada 12, sedangkan H di sebelah kiri ada 2. Supaya sama-sama 12, maka H di sebelah kiri harus dikali berapa? (jawaban siswa, 6), (2) O di sebelah kiri ada 6, sedangkan O di sebelah kanan juga ada 6. Berarti O di kiri dan kanan sudah sama? (jawaban siswa, sudah), (3) di sebelah kanan ada C_6 , sedangkan di sebelah kiri tidak ada C. Supaya kiri sama dengan kanan, maka di sebelah kiri harus ada C yang jumlahnya berapa? (jawaban siswa, 6 (menjadi 6C)), (4) di sebelah kanan ada O_2 , sedangkan di sebelah kiri tidak ada O_2 . Jadi harus ditambahkan O_2 di sebelah 6C , sehingga menjadi 6CO_2 . Karena ada koefisien 6, maka O_2 di sebelah kanan harus diberi koefisien berapa supaya kiri sama dengan kanan? (jawaban siswa, 6 (menjadi 6O_2)). Dari pertanyaan-pertanyaan menggiring tersebut, siswa dapat melengkapi reaksi kimia

fotosintesis. Sebagian besar siswa dapat menjawab pertanyaan yang guru berikan dengan melengkapi titik-titik/bagian yang kosong. Kegiatan ini dapat diikuti oleh 21 siswa. Pada kegiatan mencoba ini, semua siswa dapat menjawab pertanyaan menggiring menemukan. Berdasarkan lembar kuisisioner, beberapa siswa berpendapat bahwa mereka bisa belajar lebih memahami tentang reaksi kimia fotosintesis. Jadi dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah pertanyaan menggiring menemukan yang dibuat dalam RPP membantu siswa melengkapi reaksi kimia fotosintesis.

- **Menalar 4**

Setelah melengkapi reaksi kimia yaitu $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 + (\text{cahaya, klorofil}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$, siswa dapat menyimpulkan bahwa tanaman memerlukan karbondioksida dalam proses fotosintesis. Pada kegiatan menalar ini, pertanyaan menggiring menarik kesimpulan membantu siswa menginterpretasikan data bahwa karbondioksida diperlukan dalam proses fotosintesis : jika tidak ada karbondioksida (CO_2), maka fotosintesis tidak akan terjadi walaupun ada air, cahaya, dan klorofil. Berdasarkan lembar kuisisioner, reaksi kimia fotosintesis merupakan hal baru bagi siswa. Walaupun diawal mereka tidak tahu bagaimana langkah mengisi titik-titiknya tetapi setelah guru menggiring dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan, siswa dengan antusias menjawab dan melengkapi titik-titik tersebut. Pada kegiatan mencoba 4 ini terlihat ada keterpaduan antara biologi dan kimia, yaitu ketika menyelidiki bahwa tumbuhan memerlukan karbondioksida dalam proses fotosintesis melalui reaksi kimia fotosintesis. Jadi dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah menggiring menemukan dalam RPP dapat membantu siswa menginterpretasikan data, sehingga akhirnya mereka dapat membuat kesimpulan.

- **Mengkomunikasikan**

Setelah melakukan kegiatan pembelajaran dari mengamati sampai menalar, siswa dapat menyebutkan kembali bahwa air, cahaya, klorofil, dan karbondioksida dibutuhkan tumbuhan dalam proses fotosintesis.

Tahap 2 : Proses naiknya air dari tanah menuju daun

- **Mengamati**

Kegiatan dilanjutkan dengan memberi penjelasan bahwa "untuk fotosintesis yang terjadi di daun, diperlukan air dari tanah yang harus diangkut ke daun." Guru menggali pengetahuan awal mereka untuk mengetahui proses naiknya air dari tanah menuju daun. Dari kegiatan mengamati

ini dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah mengamati pada RPP dapat dipahami dengan baik oleh siswa karena instruksi/arahan yang diberikan jelas.

- **Menanya 1**

Dari kegiatan mengamati, diperoleh perumusan masalah yaitu bagaimana proses naiknya air dari tanah menuju daun? Dari pertanyaan tersebut, semua siswa menjawab melalui batang. Kemudian siswa diberi penjelasan bahwa untuk mengetahui bagaimana proses naiknya air dari tanah menuju daun, akan dilakukan percobaan untuk mengetahui apakah jawaban mereka benar atau tidak. Dari kegiatan menanya, dapat disimpulkan bahwa perumusan masalah dalam RPP yang ditanyakan guru direspon siswa dengan memberikan pendapatnya.

- **Mencoba 1**

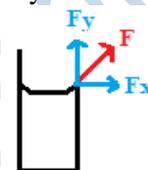
Siswa diminta untuk memperhatikan sebuah bejana berhubungan dengan 4 pipa yang berbeda ukuran diameternya, yaitu 12,2 mm; 1,7 mm; 1,5 mm; dan 0,5 mm. Siswa ditanya : “setelah bejana berhubungan diisi air, bagaimana dengan ketinggian air di setiap pipanya?” Dari pertanyaan tersebut, siswa menjawab air paling tinggi ada pada pipa yang berdiameter paling besar. Setelah siswa diminta untuk memperhatikan lebih teliti lagi, baru siswa menjawab air paling tinggi ada pada pipa yang berdiameter paling kecil. Jika siswa dapat membedakan tinggi air pada masing-masing pipa, itu berarti keterampilan mengamati siswa sudah baik. Jadi dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah menggiring mengamati dalam RPP membantu siswa menjawab dan menuliskan hasil percobaan.

- **Menalar 1**

Setelah melakukan percobaan menggunakan bejana berhubungan berpipa kapiler, guru bertanya : “apakah ukuran diameter pipa mempengaruhi tingginya air?” Semua siswa menjawab, iya. Dari pertanyaan tersebut, siswa dapat menyimpulkan bahwa semakin kecil diameter pipa, semakin tinggi kenaikan air. Siswa dengan lancar menjawab pertanyaan menggiring karena pertanyaan menggiring mudah dimengerti dan terkait dengan percobaan. Siswa dapat menginterpretasikan data hasil pengamatan (pipa berdiameter paling kecil kenaikan airnya paling tinggi) menjadi kesimpulan (semakin kecil diameter pipa, semakin tinggi kenaikan air). Jadi dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah menggiring menyimpulkan memudahkan siswa untuk membuat kesimpulan.

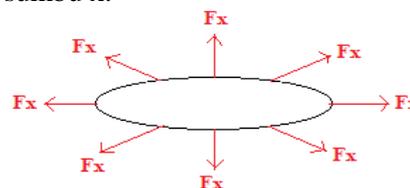
- **Menanya 2**

Dari kesimpulan mencoba 1 tadi, guru bertanya : “bagaimana pipa yang semakin sempit dapat menaikkan air semakin tinggi?” Siswa diminta untuk memperhatikan penjelasan guru. Siswa diberi penjelasan bahwa “air dalam sebuah wadah permukaannya tidak datar melainkan melengkung di ujung-ujungnya, dan semua siswa setuju dengan hal tersebut. Hal itu terjadi akibat adanya gaya adhesi (kaca dan air) yang lebih besar dari gaya kohesi (gaya tarik antara air dengan air) ke arah garis lanjutan lengkungan (garis merah). Karena F miring, maka untuk mempermudah analisisnya, kita uraikan F ke sumbu x dan sumbu y .



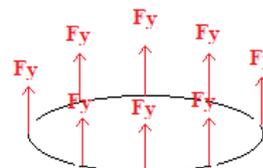
Gambar 1. Penguraian F ke sumbu x dan sumbu y

Jika diamati secara tiga dimensi, gaya yang bekerja pada pinggiran permukaan air ke arah sumbu x (gaya-gaya F_x) ini saling meniadakan, sehingga $\Sigma F_x = 0$, berarti tidak ada gerakan air ke arah sumbu x .



Gambar 2. permukaan air dilihat dari atas dan gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x

Sedangkan gaya yang bekerja pada pinggiran permukaan air ke arah sumbu y , F_y di pinggiran permukaan air semua ke arah atas, sehingga $\Sigma F_y \neq 0$. Jadi yang menyebabkan air naik ke atas adalah karena adanya resultan gaya F_y ke arah atas.”



Gambar 3. permukaan air dilihat dari atas dan gaya-gaya yang bekerja pada sumbu y

Karena siswa belum pernah mendapatkan materi tentang kapilaritas, siswa diminta untuk memperhatikan penjelasan guru dengan baik dan tenang. Siswa diberi pertanyaan spontan oleh guru : (1) ketika air dimasukkan dalam sebuah wadah

bagaimana permukaannya, rata atau melengkung? (melengkung), (2) apakah ada gaya yang bekerja pada air dalam wadah tersebut? Kemana arah gayanya? (ada, ke arah garis lanjutan lengkungan/garis merah), (3) pada arah sumbu x, gaya-gaya F_x saling meniadakan, sehingga $\Sigma F_x = 0$. Apakah itu berarti ada gerakan air ke arah sumbu x? (tidak ada), (4) pada arah sumbu y, gaya-gaya F_y menuju ke arah atas semua, sehingga $\Sigma F_y \neq 0$. Jadi apa yang menyebabkan air naik ke atas? (adanya gaya F_y ke arah atas). Siswa belum mendapatkan materi tentang kapilaritas, tetapi siswa tetap berusaha menjawab pertanyaan yang diberikan guru. Jadi dapat disimpulkan bahwa pertanyaan menggiring dari guru dalam RPP membantu siswa menjawab pertanyaan.

• Menalar 2

Setelah diberi penjelasan sebelumnya, guru mengulang lagi pertanyaan : “bagaimana pipa yang semakin sempit dapat menaikkan air semakin tinggi?” Siswa menjawab, semakin kecil pipa, semakin kecil massa air dalam pipa. Kemudian guru melengkapi jawaban siswa yaitu “pipa yang semakin sempit dapat menaikkan air semakin tinggi karena semakin kecil pipa maka massa air dalam pipa juga semakin kecil, sehingga F_y yang sama dapat menarik air dengan massa yang semakin kecil.” Siswa diberi info bahwa “peristiwa naiknya air pada pipa kapiler disebut kapilaritas, sedangkan pipa yang dapat menaikkan air disebut pipa kapiler.” Pada kegiatan menalar ini, siswa dapat menjawab pertanyaan tersebut karena penjelasan dari guru membantu siswa menjawab pertanyaan yang diberikan guru. Siswa dapat menganalisa hubungan antara diameter pipa, ketinggian air, dan massa air. Jadi dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah menggiring menyimpulkan dalam RPP membantu siswa menginterpretasikan data, sehingga akhirnya siswa dapat menyusun kesimpulan.

• Pemecahan Masalah

Dari kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan tahap 2, siswa dapat memecahkan masalah dengan merangkum kesimpulan-kesimpulan dari kegiatan tahap 2 melalui pertanyaan penggiring yang diberikan guru. Pertanyaan penggiring tersebut adalah, 1) Melalui apa air dari tanah diserap oleh tumbuhan? Siswa menjawab, akar. 2) Setelah melewati akar, air akan naik melalui pembuluh xylem atau pembuluh floem? Jawaban siswa, pembuluh xylem. 3) Pembuluh apa yang berperan sebagai pipa kapiler? Jawaban siswa, pembuluh xylem. Dari pertanyaan penggiring memecahkan masalah tersebut siswa dapat menyimpulkan bahwa “pada tumbuhan, air dari tanah diserap tumbuhan

melalui akar dan kemudian naik ke pembuluh xylem sampai pucuk tumbuhan. Air akan naik melalui pembuluh kayu (xylem), di mana di dalam pembuluh kayu (xylem) tersebut terdapat berjuta-juta pipa kapiler sehingga air dari tanah dapat naik menuju daun, tempat fotosintesis berlangsung.” Sebanyak 21 siswa dapat memberikan jawaban pemecahan masalah. Pertanyaan-pertanyaan menggiring pemecahan masalah membantu siswa untuk menjelaskan proses kapilaritas dengan naiknya air dari tanah menuju daun. Siswa dapat mengaitkan kesimpulan-kesimpulan sebelumnya untuk memecahkan masalah, yaitu menjelaskan bahwa air dari tanah dapat naik sampai daun karena adanya proses kapilaritas pada tumbuhan. Jadi dapat disimpulkan bahwa pertanyaan-pertanyaan menggiring pemecahan masalah dalam RPP dapat dikatakan berhasil membantu siswa dalam memecahkan masalah karena semua siswa dapat menjawab pertanyaan tersebut dengan tepat dan pergantian antar mata pelajaran (proses kapilaritas yang merupakan mata pelajaran fisika dengan air dari tanah dapat naik ke daun yang merupakan mata pelajaran biologi) tidak mempersulit siswa.

Tahap 3 : Hasil dari fotosintesis selain amilum dan proses fotosintesis

• Mengamati

Sebelum masuk kegiatan selanjutnya, guru memberikan penjelasan awal bahwa “makhluk hidup memerlukan makan. Tumbuhan memperoleh makanan melalui proses fotosintesis. Di awal kita sudah tahu bahwa fotosintesis menghasilkan amilum, bahkan kita sudah melakukan uji amilum.” Dari kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa langkah mengamati pada RPP dapat dimengerti siswa karena arahan yang diberikan membuat siswa tertarik/antusias untuk mengikuti kegiatan pembelajaran selanjutnya.

• Menanya 1

Dari penjelasan awal, diperoleh perumusan masalah “apa hasil dari fotosintesis selain amilum?” Semua siswa dengan kompak menjawab, oksigen. Pada kegiatan menanya ini, semua siswa dapat menjawab pertanyaan dengan benar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perumusan masalah dalam RPP yang ditanyakan guru direspon siswa dengan memberikan pendapatnya.

• Mencoba 1

Untuk mengetahui hasil dari fotosintesis selain amilum adalah oksigen, dilakukan dengan melengkapi titik-titik/bagian kosong reaksi kimia fotosintesis ... $H_2O + \dots CO_2 +$ (cahaya, klorofil) $\rightarrow C_6H_{12}O_6 + \dots$ Siswa diberi pertanyaan-

pertanyaan menggiring menemukan oksigen, (1) H di sebelah kanan ada 12, sedangkan H di sebelah kiri ada 2. Supaya sama-sama 12, maka H di sebelah kiri harus dikali berapa? (jawaban siswa, 6), (2) O di sebelah kiri ada 6, sedangkan O di sebelah kanan juga ada 6. Berarti O di kiri dan kanan sudah sama? (jawaban siswa, sudah), (3) C di sebelah kanan ada 6, sedangkan C di sebelah kiri ada 1. Supaya sama-sama 6, maka C di sebelah kiri harus dikali berapa? (jawaban siswa, 6), (4) di sebelah kiri ada O_2 , sedangkan di sebelah kanan tidak ada O_2 . Jadi harus ditambahkan O_2 di sebelah kanan. Karena ada koefisien 6 di O_2 sebelah kiri, maka O_2 di sebelah kanan harus diberi koefisien berapa supaya kiri sama dengan kanan? (jawaban siswa, 6 (menjadi $6O_2$)). Siswa dapat mengikuti kegiatan ini dengan baik karena pada kegiatan sebelumnya sudah diajarkan. Dari pertanyaan-pertanyaan menggiring tersebut, siswa dapat melengkapi reaksi kimia fotosintesis. Berdasarkan lembar kuisioner, beberapa siswa berpendapat bahwa mereka bisa belajar lebih memahami tentang reaksi kimia fotosintesis. Jadi dapat disimpulkan bahwa pertanyaan menggiring menemukan dalam RPP membantu siswa melengkapi reaksi kimia fotosintesis.

- **Menalar 1**

Setelah melengkapi reaksi kimia $6H_2O + 6CO_2 +$ (cahaya, klorofil) $\rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$, siswa dapat menyimpulkan bahwa fotosintesis menghasilkan oksigen. Pada kegiatan menalar ini, pertanyaan menggiring menarik kesimpulan membantu siswa menginterpretasikan data bahwa oksigen merupakan hasil fotosintesis selain amilum. Pada kegiatan ini terlihat ada keterpaduan antara biologi dan kimia, yaitu ketika menyelidiki bahwa oksigen merupakan hasil dari fotosintesis selain amilum. Jadi dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah menggiring menemukan dalam RPP dapat membantu siswa menginterpretasikan data, sehingga akhirnya mereka dapat membuat kesimpulan.

- **Menanya 2**

Setelah siswa tahu apa saja yang dibutuhkan untuk fotosintesis dan hasil dari fotosintesis, guru bertanya : “bagaimana proses fotosintesis?” Dari perumusan masalah, siswa memberikan hipotesanya. Ada siswa yang menjawab air, cahaya, klorofil, dan karbondioksida menjadi satu di dalam daun. Kemudian siswa diberi penjelasan bahwa untuk mengetahui bagaimana proses fotosintesis, guru akan memperlihatkan video tentang proses fotosintesis untuk mengetahui apakah jawaban mereka benar atau tidak. Pada kegiatan menanya, dapat disimpulkan bahwa

perumusan masalah dalam RPP direspon siswa dengan baik sehingga siswa memberikan pendapatnya.

- **Mencoba 2**

Pada kegiatan ini video proses fotosintesis diperlihatkan guru kepada siswa. Kemudian siswa diberi pertanyaan penggiring apa yang mereka lihat pada video tersebut. 1) Dari mana tumbuhan memperoleh air? Siswa menjawab, tanah. 2) Dari mana air dari tanah bisa sampai ke daun? Siswa menjawab, dari proses kapilaritas. 3) Dari mana tumbuhan memperoleh karbondioksida? Siswa menjawab, udara. 4) Melalui apa karbondioksida masuk ke daun? Siswa menjawab, stomata. 5) Dari mana tumbuhan memperoleh cahaya? Siswa menjawab, matahari. 6) Bagian daun mana yang digunakan untuk menangkap energi dari cahaya matahari? Siswa menjawab, klorofil. Setelah diberi pertanyaan penggiring, siswa mempunyai gambaran tentang bagaimana proses fotosintesis terjadi. Pada kegiatan mencoba ini, siswa dapat menjawab pertanyaan menggiring dengan benar. Siswa terlihat antusias memperhatikan video tentang proses fotosintesis yang diperlihatkan guru. Jadi dapat disimpulkan bahwa pertanyaan menggiring mengamati dalam RPP berhasil membantu siswa mengamati apa saja yang diperlukan dalam proses fotosintesis dengan serius dan menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang video tersebut.

- **Menalar 2**

Setelah siswa menjawab pertanyaan menggiring tadi, siswa mencocokkan kembali jawaban-jawaban mereka dengan video tentang proses fotosintesis. Siswa tidak menemukan kendala dalam mencocokkan jawaban mereka. Kemudian guru bertanya : “bagaimana proses fotosintesis?” Dari kegiatan ini diperoleh kesimpulan tentang proses fotosintesis yaitu “tumbuhan membutuhkan air, cahaya, klorofil, dan CO_2 untuk proses fotosintesis. Tumbuhan memperoleh air dari tanah, air dari tanah naik ke daun melalui proses kapilaritas. Lalu CO_2 yang berasal dari udara masuk ke daun melalui stomata. Di dalam daun terdapat klorofil, klorofil tersebut digunakan untuk menangkap energi dari cahaya matahari. Setelah air, cahaya, klorofil, dan CO_2 terkumpul di daun, terjadi reaksi kimia $6H_2O + 6CO_2 +$ (cahaya, klorofil) $\rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$. Fotosintesis menghasilkan amilum dan oksigen. Oksigen dikeluarkan oleh tumbuhan melalui stomata.” Siswa diminta untuk membuat kesimpulan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil mengamati video yang diperlihatkan guru. Siswa dapat mendeskripsikan video ke dalam tulisan. Pada kegiatan menalar ini, pertanyaan menggiring

menarik kesimpulan membantu siswa menginterpretasikan data tentang proses fotosintesis berdasarkan video yang sudah diperlihatkan. Berdasarkan lembar observasi, siswa juga merasa bahwa pada pembelajaran ini mereka bisa lebih mengetahui dan memahami tentang proses fotosintesis. Jadi dapat disimpulkan bahwa pertanyaan menggiring menyimpulkan pada kegiatan ini dapat membantu siswa menginterpretasikan data, sehingga akhirnya mereka dapat membuat kesimpulan.

• Mengkomunikasikan

Dari pembelajaran yang telah dilakukan dari awal sampai akhir, semua siswa dapat menjelaskan kembali tentang proses terjadinya fotosintesis.

Hasil Evaluasi

Setelah kegiatan belajar mengajar selesai dilaksanakan, siswa diberikan soal evaluasi sebanyak lima soal. Setelah siswa selesai mengerjakan soal evaluasi, lembar soal evaluasi beserta jawabannya dikumpulkan. Kemudian lembar jawaban siswa dikoreksi dan nilai siswa direkap. Dari 24 siswa, sebanyak 20 siswa berhasil memperoleh nilai di atas standar kelulusan yaitu minimal 70. Dengan demikian persentase keberhasilan pembelajaran tersebut adalah:

$$\frac{20}{24} \times 100\% = 83\%$$

Berdasarkan persentase keberhasilan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa pembelajaran yang dilakukan berhasil membuat siswa paham tentang proses fotosintesis pada tumbuhan.

Tanggapan Siswa

Tanggapan siswa terhadap desain pembelajaran IPA Terpadu dengan topik Sistem Kapilaritas Membantu Proses Fotosintesis Pada Tumbuhan diperoleh dari kuisioner, adalah :

1. 83% siswa menjawab bahwa materi pelajaran yang diajarkan mudah dipahami karena gurunya sudah menjelaskan dengan jelas dan baik, dan 17% siswa lainnya menjawab lumayan susah karena materinya agak banyak sehingga banyak yang harus dipelajari.
2. 100% siswa berpendapat bahwa pembelajaran IPA yang telah dilakukan menarik karena dapat menambah pengetahuan mereka tentang cara tumbuhan berfotosintesis dan melihat secara langsung percobaan-percobaan yang ada.
3. 54% dari siswa berpendapat bahwa mereka tidak mengalami kesulitan/kendala dalam mengikuti proses pembelajaran, 20% lainnya berpendapat mereka mengalami kesulitan ketika melengkapi rumus kimia fotosintesis, 12,5% berpendapat mereka mengalami kesulitan tentang menentukan pipa mana yang kenaikan airnya paling tinggi pada

percobaan bejana berhubungan berpipa kapiler, 12,5% siswa berpendapat bahwa mereka mengalami kesulitan karena sudah mengantuk dan suara pengajar kurang terdengar.

4. 100% siswa berpendapat bahwa mereka memperoleh hal baru setelah mengikuti proses pembelajaran yaitu lebih mengetahui proses tumbuhan berfotosintesis; mengetahui reaksi kimia fotosintesis; cara mengetahui bahwa tumbuhan memerlukan air, cahaya, klorofil, dan karbondioksida dalam proses fotosintesis; mendapat wawasan/ilmu baru dari pengajar baru; melakukan praktikum bersama kakak-kakak dari UKSW; cara mengajarnya; dan mengetahui wujud dari iodium.

Beberapa permasalahan yang terjadi di atas disebabkan karena beberapa siswa sudah mengantuk sehingga kurang memperhatikan ketika guru sedang menjelaskan. Pada intinya semua siswa mendapat pengalaman baru dari kegiatan pembelajaran ini. Siswa merasa senang karena pembelajaran ini tidak hanya mendengarkan penjelasan guru saja, tetapi juga melakukan percobaan sehingga siswa menjadi lebih mudah memahami.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh, desain pembelajaran IPA Terpadu dengan topik Sistem Kapilaritas Membantu Proses Fotosintesis Pada Tumbuhan yang dibuat ini dapat dijalankan dalam pembelajaran di kelas dan berhasil membantu siswa memahami materi pembelajaran cukup baik. Sebanyak 83% siswa mendapat nilai minimal 70 dan lebih dari 70% siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu juga antara materi fisika, kimia dan biologinya benar-benar terpadu yaitu mempelajari proses fotosintesis pada tumbuhan, reaksi kimia fotosintesis, dan proses kapilaritas dalam satu pokok bahasan yang diajarkan dalam satu kali pertemuan/tatap muka di kelas. Pergantian antar mata pelajaran pun tidak membuat siswa kesulitan. Jadi tujuan dari penelitian tercapai.

SARAN

Hal-hal yang harus diperhatikan untuk penelitian berikutnya (masukan dari guru kelas) yaitu akan lebih baik jika siswa dibagi dalam kelompok kerja (4 atau 6 kelompok) dan diberikan lembar kerja siswa, sehingga setiap siswa dapat mengamati, mencoba, dan menyimpulkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini peneliti sampaikan kepada Ibu Marmi, dan Ibu Debora selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan

hingga penelitian ini selesai. Terima kasih juga kepada Siswa kelas VII SMP Salatiga yang telah bersedia menjadi sampel penelitian ini. Tak lupa terima kasih juga kepada teman-teman Bitha, Anti, dan Kak Marga yang telah membantu peneliti pada saat pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA :

1. Listyawati, Muji. 2012. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Di SMP*. *Journal of Innovative Science Education*, JISE 1 (1)
2. Afifah, Ni'matul., dkk. 2014. *Efektivitas Penggunaan Herbarium dan Insektarium Pada Tema Klasifikasi Makhluk Hidup Sebagai Suplemen Media Pembelajaran IPA Terpadu Kelas VII MTs*. *Unnes Science Education Journal*, vol 3 (2)
3. Dewi, K., dkk. 2013. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Dengan Setting Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Kinerja Ilmiah Siswa*. *E-journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesa, Program Studi Pendidikan IPA* vol. 3
4. Taufiq, M., dkk. 2014. *Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Berkarakter Peduli Lingkungan Tema "Konservasi" Berpendekatan Science-Edutainment*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, JPII 3 (2) hal. 140-145
5. Ahmad, Kasina. 2009. *Penelitian Tindakan Kelas*. *Jurnal Pendidikan Penabur* No.12, Tahun ke-8, Juni 2009
6. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Ilmu Pengetahuan Alam: Buku Guru*. Jakarta: Politeknik Negeri Media Kreatif
7. Kistinnah, Idun., Endang Sri Lestari. 2009. *Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungannya Untuk SMA/MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
8. Ms., Drs. Suyitno Al. *Penyerapan Zat dan Transportasi Pada Tumbuhan*. 2006. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/suyitno-alloysius-drs-ms/pengayaan-materi-penyserapan-pada-tumbuhan-bagi-siswa-sma-5.pdf>. Diakses tanggal 11 April 2015
9. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. *Ilmu Pengetahuan Alam:buku guru*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Balitbang, Kemdikbud

