EDUBIOLOGICA
Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi
Sekretariat: Jl. Pramuka No. 67 Kuningan 45512 Telepon/Fax. (1232) 878702

Implementasi Praktikum Berbasis Diagram Vee Untuk Memunculkan Kemampuan Metakognitif Dan Penguasaan Konsep Siswa

Selly Nur Daniyanti [1]*, Anna Fitri Hindriana [2], Sri Redjeki [3]
[123] Program Studi Magister Pendidikan Biologi, SPs Universitas Kuningan, Kuningan 45512 Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Keywords
Vee diagram
Guided inquiry
Metacognitive skill
Learning achievement

ABSTRACT

The aim of the research is to determine the implementation of lab activities based Vee diagram to bring out students metacognitive skill and increasing students' learning achievement to the excretory system. Quasi-experimental research with nonequivalent control group design was conducted to the classes. Lab activities based Vee diagram was implemented to the experimental class and lab activities based guided inquiry was implemented to the control class. The sample was determined by purposive sampling technique. Data of the research was obtained from student' worksheet that applying metacognitive strategies and the result of pre test and post test. Metacognitive skills of experimental class is higher than the control class. Based on analysis, metacognitive skills of experimental class was 75.0 and metacognitive skill of control class was 67.8. Learning achievement of experimental class is higher than control class. The results of the test showed an increasing (N gain) of learning achievement experimental class was 0.53 and control class was 0.41. T test showed t count > t table, which means that there are significant differences between pre-test and post test. Correlation test results showed the corellation between metacognitive skills and learning achievement is very high at 96.7%.

Copyright © 2018, First Author et al
This is an open access article under the CC–BY-SA license

APA Citation: Daniyanti, S., N., Hindriana, A., F., & Redjeki, S. (2018). Implementasi Praktikum Berbasis Diagram Vee Untuk Memunculkan Kemampuan Metakognitif Dan Penguasaan Konsep Siswa . *Edubiologica: Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi* , *6* (1), 44 - 57. doi: 10.25134/edubiologica.v6i1.23562

PENDAHULUAN

Kecenderungan pembelajaran IPA pada saat ini adalah guru lebih banyak mengajarkan siswa menghafal fakta-fakta dengan sedikit penekanan pada proses berpikir untuk membangun pengetahuan (PPG, 2013). Pembelajaran di kelas umumnya masih bersifat *teacher-centered*, peserta didik hanya mempelajari IPA sebagai produk, teori dan hukum. IPA dipelajari pada ranah kognitif terendah karena siswa tidak dibiasakan untuk mengembangkan potensi berpikirnya dan mereka cenderung menjadi malas berpikir secara mandiri (Depdiknas, 2014). Fakta-fakta tersebut mengakibatkan pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik di kelas menjadi tidak bermakna dan tidak berorientasi pada tercapainya kompetensi dasar. Selain itu IPA sebagai proses, sikap, dan aplikasi juga menjadi tidak tersentuh dalam pembelajaran (Efwinda & Sopandi, 2015). Dengan demikian, hal ini tentu saja bertentangan dengan prinsip proses pembelajaran yang mengacu pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang seharusnya berpusat pada potensi, perkembangan, kebutuhan dan kepentingan peserta didik sebagai subjek belajar pembangun pengetahuan (Depdiknas, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Mutai *et al.*, (2014) membuktikan bahwa strategi belajar

dengan menggunakan heuristik Vee atau diagram Vee dapat meningkatkan kemampuan metakognitif dan meningkatkan penguasaan konsep siswa. Selanjutnya penelitian Novitasari *et al.*, (2015) membuktikan penggunaan diagram Vee sebagai desain Lembar Kerja Siswa (LKS) pada praktikum uji glukosa dan protein pada urin, dapat membantu melatih kemampuan metakognitif siswa.

Diagram Vee dalam penelitian ini merupakan perangkat untuk memunculkan kemampuan metakognitif dan meningkatkan penguasaan konsep siswa terhadap materi sistem ekskresi melalui kegiatan praktikum uji glukosa dan uji protein pada urin. Sistem ekskresi adalah materi yang membahas tentang konsep pengeluaran sisa metabolisme dari dalam tubuh oleh ginjal, paru-paru, hati dan kulit. Materi ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari tetapi bersifat abstrak karena melibatkan proses fisiologis dalam organ-organ ekskresi, contohnya pada proses pembentukan urin dalam ginjal dan macam zat yang terlarut dalam urin. Praktikum Uji Urin berbasis diagram Vee dilakukan untuk mengetahui macam zat terlarut dalam urin. Pada praktikum uji urin berbasis diagram Vee, siswa yang merancang praktikum tersebut. Macam zat terlarut dalam urin dapat diketahui dengan bantuan pereaksi kimia misalnya uji Bennedict digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya glukosa dalam urin dan uji Biuret untuk mengetahui ada atau tidaknya protein dalam urin. Dengan mengetahui macam zat terlarut dalam urin maka secara tidak langsung siswa akan memahami proses pembentukan urin dalam ginjal dan menganalisis penyebab penyakit atau kelainan sistem ekskresi jika hasil uji urin menunjukkan adanya zat terlarut yang seharusnya tidak ada dalam urin normal.

Pada penelitian ini permasalahan yang akan diteliti adalah tentang 'Bagaimanakah kemampuan metakognitif dan peningkatan penguasaan konsep siswa kelas sembilan SMP pada materi sistem ekskresi melalui implementasi praktikum berbasis diagram Vee ?'. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan data tentang kemampuan metakognitif dan peningkatan penguasaan konsep siswa kelas sembilan SMP pada materi sistem ekskresi melalui implementasi praktikum berbasis diagram Vee.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri Cirebon pada semester ganjil tahun ajaran 2015/2016. Populasi penelitian ini adalah kelas IX sedangkan sampel penelitian ini adalah kelas IXF sebagai kelompok uji coba, kelas IXD sebagai kelompok eksperimen (34 siswa) dan kelas IXE sebagai kelompok kontrol (34 siswa). Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling*..

Penelitian ini menggunakan rancangan *Quasy Experiment*, bentuk desain yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa fakta-fakta dan kendala yang terjadi selama latihan praktikum dan pelaksanaan praktikum uji urin yang sebenarnya. Data kuantitatif meliputi nilai LKS praktikum uji urin berbasis diagram Vee yang diterapkan pada kelas eksperimen dan praktikum uji urin berbasis inkuiri terbimbing yang diterapkan pada kelas kontrol, nilai *pre test* dikumpulkan sebelum praktikum uji urin dan nilai *post test* dikumpulkan setelah praktikum uji urin dan data respon hanya diambil dari kelas eksperimen yang mengimplementasikan praktikum berbasis diagram Vee. Data-data kuantitatif tersebut dianalisis dengan metode kuantitatif. Hipotesis di uji dengan uji-t kemudian hubungan antara kemampuan metakognitif dan penguasaan konsep dicari dengan uji korelasi (uji-r).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Praktikum Sistem Ekskresi

Praktikum sistem ekskresi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji glukosa dan uji protein pada urin. Aspek-aspek praktikum sistem ekskresi berbasis diagram Vee dan praktikum berbasis inkuiri terbimbing menggunakan strategi metakognitif yang terdiri dari indikator perencanaan praktikum, indikator pengamatan hasil praktikum dan indikator evaluasi pelaksanaan praktikum. Hal ini bertujuan untuk memunculkan kemampuan metakognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pada pelaksanaan praktikum sistem ekskresi, dapat diketahui kemampuan perencanaan siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kemampuan perencanaan siswa kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan dengan persentase rata-rata kemampuan perencanaan siswa kelas eksperimen 77% sedangkan kemampuan perencanaan siswa kelas kontrol

62,5%. Hal ini disebabkan suasana kelas eksperimen lebih kondusif ketika pelaksanaan latihan praktikum sehingga siswa dapat memahami ketika guru menjelaskan aspek-aspek pembelajaran diagram Vee, sedangkan pada latihan praktikum kelas kontrol suasana kelas tidak kondusif karena terbaginya perhatian siswa oleh beberapa siswa yang bergurau dan bercakap-cakap sehingga siswa yang lain kesulitan memahami penjelasan guru ketika guru menjelaskan aspek-aspek pembelajaran inkuiri terbimbing.

Pertanyaan fokus atau perumusan masalah merupakan aspek yang esensial karena permasalahan yang ingin diselesaikan dalam praktikum ada pada aspek ini. Setelah siswa dapat menentukan permasalahan dengan benar maka siswa dapat lebih mudah dan terarah untuk mengerjakan aspek-aspek pembelajaran lainnya yaitu penyusunan hipotesis, penentuan alat dan bahan serta penyusunan langkah kerja dengan benar. Hal ini ditunjukkan dengan pencapaian rata-rata persentase pertanyaan fokus kelas eksperimen yang lebih tinggi yaitu 87% dibandingkan pencapaian rata-rata persentase perumusan masalah kelas kontrol yaitu 60%. Dengan demikian dapat dipahami pencapaian persentase rata-rata indikator perencanaan kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Kegiatan perencanaan melatih siswa untuk bisa menentukan permasalahan atau kesulitan yang dialami pada materi tertentu, sehingga siswa dapat menentukan perencanaan atau strategi yang tepat sesuai dengan kemampuan untuk mengurangi bahkan menghilangkan permasalahan atau kesulitan belajar.

Kegiatan pengamatan terdiri dari dua aspek pembelajaran. Aspek-aspek tersebut adalah pencatatan data dilanjutkan dengan transformasi data dan menyusun kesimpulan. Aspek pencatatan data hasil praktikum pada indikator pengamatan melatih ketelitian dan kepekaan siswa terhadap peristiwa atau perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya dalam bentuk catatan sesuai dengan kemampuan siswa.

Sebagian besar siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol mengubah data ke dalam bentuk tabel pada aspek pencatatan dan transformasi data. Hal ini sesuai dengan pendapat Novak dan Gowin (1985), yang menyatakan pencatatan objek atau peristiwa selama kegiatan praktikum dapat ditransformasikan ke dalam bentuk tabel, grafik, charta maupun secara statistik. Aspek pencatatan dan transformasi data melatih siswa agar dapat menganalisis strategi belajarnya sendiri apakah sudah dapat mendukung tujuan atau motivasi belajar berdasarkan pencapaian hasil belajar. Pencapaian persentase rata-rata pencatatan dan transformasi data siswa kelas eksperimen lebih tinggi yaitu 76% dibandingkan dengan siswa kelas kontrol yaitu 73%. Hal ini menunjukkan kemampuan analisis data hasil praktikum siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan siswa kelas kontrol.

Pada aspek penyusunan kesimpulan, pencapaian persentase rata-rata siswa kelas eksperimen lebih tinggi yaitu 66% dibandingkan dengan siswa kelas kontrol yaitu 64%. Hal ini dikarenakan siswa kelas eksperimen dapat mengaitkan data hasil praktikum (komponen metodologis) dengan pertanyaan fokus, konsep dasar dan dasar teori (komponen konseptual). Menurut Novak & Gowin (1985), komponen konseptual dan komponen metodologis saling berhubungan dengan adanya pertanyaan fokus (*focus question*) yang mengarahkan pada objek atau peristiwa yang harus diamati serta menghubungkan kegiatan praktikum yang sedang dilakukan dengan proses berpikir siswa. Sedangkan pada praktikum berbasis inkuiri terbimbing siswa belum mampu mengkaitkan data hasil praktikum dengan perumusan masalah karena aspek perumusan masalah yang belum tepat. Aspek penyusunan kesimpulan melatih siswa agar dapat menyimpulkan hubungan pencapaian hasil belajar dengan strategi belajar yang sudah dilakukan.

Indikator evaluasi pada praktikum ini melatih kemampuan siswa agar dapat menilai strategi perencanaan belajar yang telah disusunnya sendiri berdasarkan pengamatan terhadap pencapaian hasil belajar. Kegiatan evaluasi pada kelas eksperimen diawali dengan aspek pengisian format diagram Vee. Pada aspek ini siswa terlihat lebih antusias dibandingkan kegiatan sebelumnya karena pada aspek ini siswa diberi kebebasan menuliskan kembali komponen konseptual dan komponen metodologis dari LKS ke dalam format diagram Vee dengan sekreatif mungkin tanpa harus menambah atau mengurangi informasi atau data hasil praktikum.

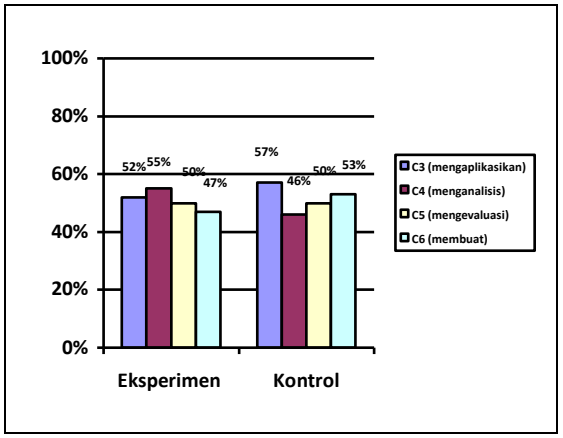
Pada aspek pertanyaan evaluasi, siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol menjawab lima pertanyaan evaluasi pelaksanaan

praktikum. Secara keseluruhan kemampuan evaluasi siswa kelas eksperimen lebih baik yaitu 78% dibandingkan dengan kemampuan evaluasi siswa kelas kontrol yaitu 73%. Hal ini dikarenakan sebelum menjawab pertanyaan-pertanyaan evaluasi siswa kelas eksperimen secara tidak langsung telah melaksanakan evaluasi ketika memindahkan komponen konseptual dan komponen metodologis dari LKS ke dalam format diagram Vee. Dengan demikian siswa kelas eksperimen bisa menjawab pertanyaan evaluasi lebih baik dibandingkan dengan siswa kelas kontrol.

Penguasaan Konsep Siswa Terhadap Materi Sistem Ekskresi Sebelum Praktikum Berbasis Diagram Vee

Pada penelitian ini, siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol mengikuti kegiatan pembelajaran materi sistem ekskresi dengan pendekatan inkuiri sebelum mengikuti *pre test*. Indikator penguasaan konsep yang digunakan dalam *pre test* disesuaikan dengan indikator kemampuan metakognitif. Indikator-indikator tersebut adalah soal-soal dengan ranah kognitif C3 (mengaplikasikan), C4 (Menganalisis), C5 (Mengevaluasi) dan C6 (Mencipta).

Berdasarkan hasil analisis data *pre test* dapat diketahui rata-rata penguasaan konsep siswa kelas eksperimen adalah 51,0 dan siswa kelas kontrol terhadap materi sistem ekskresi sebelum pelaksanaan praktikum adalah 51,5. Hasil yang sama ditunjukkan oleh analisis data *pre test*, siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol terhadap indikator penguasaan konsep C3, C4, C5 dan C6 dengan pencapaian masing-masing 51% dan 51,5%. Sedangkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) mata pelajaran IPA adalah 75,0. Dengan demikian dapat diketahui bahwa penguasaan konsep awal siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol terhadap materi sistem ekskresi masih dibawah KKM. Perbandingan pencapaian siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan indikator penguasaan konsep tersebut ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Hasil *Pre test* Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui kemampuan awal penguasaan konsep siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol terhadap materi sistem ekskresi berdasarkan indikator penguasaan konsep tergolong rendah. Rendahnya pencapaian persentase rata-rata indikator penguasaan konsep C3 (mengaplikasikan) disebabkan pelaksanaan praktikum yang selama ini dilakukan siswa tidak bermakna. Lembar Kerja Siswa (LKS) yang biasa digunakan sebagai penunjang praktikum tidak dapat membantu siswa untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajarinya dengan fakta-fakta yang didapatkan dari hasil praktikum untuk menghasilkan pengetahuan baru.

Pengalaman belajar merupakan salah satu faktor yang membantu siswa untuk menjawab soal indikator penguasaan konsep C3 (mengaplikasikan). Bloom (dalam Widodo, 2005), menyatakan bahwa kemampuan mengaplikasikan (*applying*) mencakup penggunaan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas. Kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator C3 (mengaplikasikan) lebih baik dibandingkan dengan siswa kelas eksperimen. Hal ini dikarenakan faktor pengalaman belajar, artinya jumlah siswa kelas kontrol yang sudah pernah melakukan praktikum uji glukosa dan protein dalam makanan pada saat kelas delapan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah siswa kelas eksperimen yang sudah pernah melakukan praktikum uji glukosa dan protein dalam makanan. Praktikum uji glukosa dan protein dalam makanan memiliki tujuan yang hampir sama dengan uji glukosa dan protein dalam urin yaitu untuk mengetahui ada atau

tidaknya kandungan glukosa dan protein dalam makanan sedangkan tujuan dari praktikum sistem ekskresi pada penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan glukosa dan protein dalam urin. Dengan demikian siswa kelas kontrol dapat menggunakan pengalaman belajar sebelumnya tentang pelaksanaan langkah kerja praktikum untuk menjawab soal indikator C3 (mengaplikasikan). Hal ini sesuai dengan pendapat Dale (1969), yang menyatakan bahwa pengalaman belajar yang diperoleh siswa melalui proses perbuatan (mengalami sendiri apa yang dipelajari), proses mengamati dan mendengar melalui media tertentu dapat membantu siswa mendapatkan hasil yang lebih konkret sehingga siswa akan memiliki kemampuan terapan yang tinggi.

Rendahnya pencapaian persentase rata-rata indikator penguasaan konsep C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi) dan C6 (mencipta) pada siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dikarenakan beberapa faktor. Faktor yang pertama adalah pada umumnya kegiatan belajar dan mengajar IPA di kelas hanya seputar ranah kognitif C1 (mengingat), C2 (memahami) dan C3 (mengaplikasi) sedangkan indikator penguasaan konsep dalam penelitian ini mengunakan ranah kognitif C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi) dan C6 (mencipta). Menurut Bloom (dalam Widodo, 2005), kemampuan menyelesaikan soal dengan ranah kognitif C1 (mengingat), C2 (memahami) dan C3 (mengaplikasi) dikelompokkan dalam berpikir tingkat rendah *(Lower Order Thinking)* sedangkan C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi) dan C6 (mencipta) dikelompokkan dalam berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*). Jadi pengetahuan awal siswa kurang memfasilitasi siswa untuk mengerjakan soal dengan indikator penguasaan konsep C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi) dan C6 (mencipta). Faktor yang kedua sebagian besar proses pembelajaran di kelas bersifat *teacher centered* sehingga siswa tidak terbiasa untuk mengembangkan potensi berpikirnya dan cenderung menjadi malas berpikir secara mandiri. Faktor yang ketiga adalah guru lebih banyak mengajarkan IPA sebagai produk, teori dan hukum dengan cara menghafal fakta-fakta dengan sedikit penekanan pada proses berpikir untuk membangun pengetahuan. Fakta-fakta tersebut mengakibatkan pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik di kelas menjadi tidak bermakna yang ditunjukkan oleh persentase rata-rata indikator penguasaan konsep yang rendah.

Kemampuan Metakognitif Siswa Setelah Praktikum Berbasis Diagram Vee dan Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing

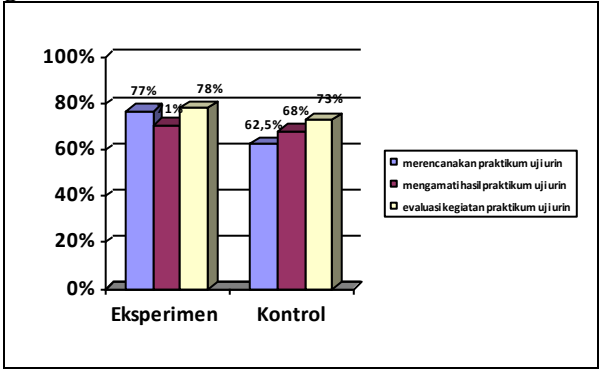
Diagram Vee yang diterapkan pada praktikum sistem ekskresi merupakan alat yang digunakan untuk memunculkan kemampuan metakognitif pada siswa kelas eksperimen sedangkan untuk memunculkan kemampuan metakognitif pada siswa kelas kontrol diterapkan praktikum berbasis inkuiri terbimbing. Setelah pelaksanaan praktikum sistem ekskresi berbasis diagram Vee dan praktikum berbasis inkuiri terbimbing dapat diketahui kemampuan metakognitif siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kemampuan metakognitif siswa kelas kontrol. Rata-rata nilai kemampuan metakognitif siswa kelas eksperimen adalah 75,0 sedangkan rata-rata nilai kemampuan metakognitif siswa kelas kontrol adalah 67,8. Berdasarkan hasil penelitian Jurnaidi dan Zulkardi (2012), kemampuan metakognitif siswa dengan rata-rata nilai 67,8 dan 75 dikelompokkan dalam kategori baik (Tabel 1).

Tabel 1. Kategori Kemampuan Metakognitif Siswa

Interval Nilai	Kategori
76-100	Sangat Baik
51-75	Baik
26-50	Cukup
0-25	Kurang

Jurnaidi dan Zulkardi (2012)

Perbandingan kemampuan metakognitif siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol berdasarkan pencapaian indikator kemampuan metakognitif yang terdiri dari indikator merencanakan, indikator mengamati dan indikator mengevaluasi ditunjukkan oleh gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Pencapaian Indikator Kemampuan Metakognitif Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa praktikum sistem ekskresi berbasis diagram Vee pada kelas eksperimen lebih baik dalam memunculkan kemampuan metakognitif siswa dibandingkan dengan praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada kelas kontrol. Menurut Novak & Gowin (1985) hal ini disebabkan strategi instruksional atau aspek-aspek pembelajaran dalam diagram Vee lebih memfasilitasi pengembangan kesadaran metakognitif siswa.

Pada indikator merencanakan praktikum difasilitasi oleh empat aspek pembelajaran yaitu menentukan pertanyaan fokus/perumusan masalah, menyusun hipotesis, menentukan alat dan bahan serta menyusun langkah kerja. Pada aspek pertanyaan fokus sebagian besar siswa kelas eksperimen sudah dapat menentukan pertanyaan fokus dengan benar dibandingkan dengan siswa kelas kontrol. Sebagian besar komponen konseptual yang dapat digunakan untuk mendukung peristiwa utama (praktikum sistem ekskresi) dan memperkuat obyek praktikum sudah dapat diidentifikasi pada pertanyaan fokus siswa kelas eksperimen sehingga sebagian besar siswa kelas eksperimen mendapat skor tiga.

Pertanyaan fokus adalah aspek pembelajaran yang baru bagi siswa maka pada saat latihan praktikum guru melatih siswa menentukan pertanyaan fokus dari contoh-contoh kejadian dalam kehidupan sehari-hari untuk menstimulasi rasa ingin tahu siswa, sehingga siswa dapat menentukan pertanyaan fokus. Suasana kelas eksperimen yang lebih kondusif ketika pelaksanaan latihan praktikum mendukung siswa untuk lebih memahami penjelasan guru ketika menjelaskan aspek-aspek pembelajaran diagram Vee. Sedangkan pada kelas kontrol, selain siswa berlatih menentukan perumusan masalah dari contoh-contoh kejadian dalam kehidupan sehari-hari, guru juga memberikan bimbingan lebih lanjut perkelompok berupa pertanyaan-pertanyaan yang disesuaikan dengan tema latihan praktikum. Akan tetapi karena suasana kelas yang tidak kondusif maka perhatian siswa terbagi oleh beberapa siswa yang bergurau dan bercakap-cakap sehingga sehingga siswa yang lain kesulitan memahami penjelasan guru ketika guru menjelaskan aspek-aspek pembelajaran inkuiri terbimbing. Hal ini mengakibatkan komponen konseptual praktikum yaitu aspek perumusan masalah tidak dapat diidentifikasi pada sebagian besar siswa kelas kontrol, atau jika komponen konseptual dapat diidentifikasi tapi aspek tersebut tidak dapat mendukung peristiwa utama (praktikum sistem ekskresi) dan memperkuat obyek praktikum. Hal ini ditunjukkan dengan sebagian besar siswa kelas kontrol mendapat skor dua.

Kesadaran siswa tentang kemampuan dirinya sendiri terhadap permasalahan praktikum difasilitasi oleh aspek pertanyaan fokus/perumusan masalah. Hal ini terlihat pada siswa yang berpikir bahwa pengetahuan awal yang dimiliki belum cukup untuk menentukan pertanyaan fokus/perumusan masalah. Siswa terlihat langsung membaca wacana dalam LKS untuk mencari informasi tentang permasalahan praktikum yang belum diketahuinya, sedangkan pada siswa yang berpikir sudah mampu untuk menentukan pertanyaan fokus/perumusan masalah, guru tetap memotivasi siswa untuk membaca wacana dalam LKS karena pengetahuan dalam wacana akan dapat membantu siswa untuk pelaksanaan aspek menentukan alat dan bahan serta menyusun langkah kerja.

Kemampuan menentukan pertanyaan fokus/perumusan masalah yang baik membantu siswa untuk menjawab aspek-aspek pembelajaran selanjutnya. Pada aspek penyusunan hipotesis, sebagian besar siswa kelas eksperimen sudah dapat menyusun hipotesis. Hipotesis sebagian siswa kelas eksperimen sudah dapat diidentifikasi komponen konseptual yang dapat digunakan untuk mendukung peristiwa utama (praktikum sistem ekskresi) dan memperkuat obyek praktikum. Hal ini ditunjukkan dengan sebagian besar siswa kelas eksperimen mendapat skor tiga. Sedangkan pada hipotesis beberapa siswa kelas kontrol masih ditemukan hipotesis yang tidak berhubungan dengan perumusan masalah sehingga pada kelas kontrol masih ditemukan siswa yang mendapat skor satu. Pada aspek hipotesis, guru melatih siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol untuk membuat dugaan sementara terhadap pertanyaan fokus/perumusan masalah yang sudah dilakukan pada aspek sebelumnya. Sanjaya (2011) menyatakan bahwa potensi berpikir dimulai dari kemampuan setiap individu untuk menduga (berhipotesis) jawaban dari suatu permasalahan. Ketika individu dapat membuktikan hipotesisnya, maka individu tersebut akan sampai pada posisi yang bisa mendorong untuk berpikir lebih lanjut.

Kebenaran hipotesis dapat diketahui melalui penentuan alat dan bahan serta penyusunan langkah kerja. Pada aspek ini siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol memperlihatkan kesadaran cukup tinggi untuk menemukan sendiri informasi tentang alat dan bahan apa saja yang diperlukan serta bagaimana susunan langkah kerja dari uji glukosa dan protein pada urin dengan bantuan media internet. Pada aspek ini siswa kelas eksperimen lebih baik dalam menentukan alat dan bahan serta menyusun langkah kerja praktikum dibandingkan dengan siswa kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan dengan sebagian besar siswa kelas eksperimen mendapatkan skor delapan pada penentuan alat dan bahan sedangkan penyusunan langkah kerja siswa kelas eksperimen sebagian besar mendapatkan skor tujuh. Pencapaian skor siswa kelas eksperimen lebih baik disebabkan sebelum aspek penentuan alat dan bahan serta menyusun langkah kerja, siswa menentukan aspek dasar teori dan konsep dasar lebih dahulu berdasarkan wacana dalam LKS. Dasar teori membantu siswa untuk lebih memahami latar belakang pelaksanaan praktikum, ciri-ciri objek praktikum dan alat dan bahan yang diperlukan praktikum. Konsep dasar membantu siswa untuk mengetahui peristiwa atau perubahan apa saja yang akan terjadi pada saat praktikum beserta gambaran langkah kerjanya. Sedangkan pada praktikum berbasis inkuiri terbimbing tidak memfasilitasi siswa dengan aspek dasar teori dan konsep dasar, sehingga walaupun siswa sudah membaca wacana dalam LKS tetapi pada saat pencarian informasi di internet menjadi tidak terarah sehingga sebagian besar siswa kelas kontrol mendapatkan skor lima untuk menentukan alat dan bahan sedangkan untuk menyusun langkah kerja sebagian besar siswa kelas kontrol mendapatkan skor tujuh.

Pada indikator pengamatan hasil praktikum difasilitasi oleh aspek pencatatan yang dilanjutkan dengan transformasi data dan aspek penyusunan kesimpulan. Menurut Swami & Shield (2003), kemampuan pencatatan dan transformasi data dipengaruhi oleh pengetahuan awal siswa. Aspek konsep dasar dalam indikator perencanaan praktikum diagram Vee membantu siswa kelas eksperimen melakukan pencatatan hasil pH urin dan pencatatan hasil uji glukosa dan uji protein dalam urin. Hal ini dikarenakan aspek konsep dasar memberikan gambaran peristiwa atau perubahan apa saja yang akan terjadi pada saat praktikum. Sedangkan pada indikator perencanaan praktikum inkuiri terbimbing tidak ada aspek konsep dasar sehingga siswa kelas kontrol harus mencari informasi dalam wacana LKS. Pada aspek transformasi data memerlukan kemampuan analisis yang baik untuk menguraikan data-data hasil praktikum dan mengurutkan data-data berdasarkan struktur dan fungsinya serta mengaitkan data-data tersebut membentuk suatu kesatuan yang lebih padu dan lebih mudah untuk dipahami.

Berdasarkan data-data dalam contoh tabel siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dapat diketahui siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol memiliki pengetahuan awal yang sama, hanya saja tabel siswa kelas eksperimen lebih sistematis jika dibandingkan dengan tabel siswa kelas kontrol. Hal ini dikarenakan siswa kelas eksperimen memiliki gambaran yang lebih jelas tentang peristiwa-peristiwa utama pada saat praktikum, sehingga siswa kelas eksperimen lebih siap melakukan pencatatan data dibandingkan siswa kelas kontrol. Hal ini dapat membantu kemampuan analisis siswa yaitu kemampuan untuk menguraikan data, mengurutkan data dan mengaitkan antara data yang satu dengan data yang lainnya pada saat transformasi data menjadi tabel.

Pada aspek pencatatan dan transformasi data sebagian besar siswa kelas eksperimen, sudah dapat diidentifikasi kegiatan pencatatan dan sesuai dengan peristiwa utama (praktikum sistem ekskresi) hanya saja transformasi data tidak konsisten dengan pertanyaan fokus sehingga sebagian besar siswa kelas eksperimen mendapatkan skor tiga. Sedangkan pada aspek pencatatan dan transformasi data sebagian besar siswa kelas kontrol, hanya dapat diidentifikasi salah satu kegiatan pencatatan dan transformasi data sehingga sebagian besar siswa kelas kontrol mendapatkan skor dua. Dengan demikian kemampuan pengamatan terhadap hasil praktikum siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kemampuan pengamatan terhadap hasil praktikum siswa kelas kontrol.

Menurut Swami & Shield (2003) kemampuan transformasi data dapat menunjang terbentuknya pengetahuan baru atau kesimpulan. Dengan demikian dapat dipahami kemampuan membuat kesimpulan siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kemampuan membuat kesimpulan siswa kontrol. Hal ini dikarenakan kemampuan

pencatatan dan transformasi data siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kemampuan pencatatan dan transformsi data siswa kelas kontrol. Sebagian besar siswa kelas eksperimen sudah dapat menyusun kesimpulan yang mengandung konsep-konsep yang sesuai dengan pertanyaaan fokus dan sesuai dengan hasil pencatatan dan transformasi sehingga sebagian besar siswa eksperimen mendapatkan skor tiga sedangkan pada siswa kelas kontrol masih dapat ditemukan kesimpulan yang tidak mengandung bagian konseptual sehingga skor yang didapatkan sebagian besar siswa kelas kontrol adalah dua.

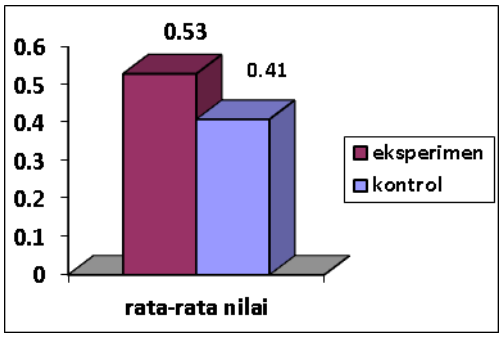
Pada indikator evaluasi difasilitasi oleh aspek menjawab pertanyaan evaluasi tentang hubungan antara aspek-aspek pembelajaran pada praktikum berbasis diagram Vee atau inkuiri terbimbing serta pelaksanaan praktikum sistem ekskresi. Pada indikator ini kemampuan evaluasi siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kemampuan evaluasi kelas kontrol. Sebagian besar siswa kelas eksperimen sudah dapat menilai kelemahan indikator perencanaan praktikum yang telah dilakukan sebelumnya dan dapat menjelaskan strategi lain yang lebih baik agar tidak terjadi kesalahan yang sama. Selain itu sebagian besar siswa kelas eksperimen juga lebih baik dalam mencari hubungan antara aspek-aspek pembelajaran diagram Vee. Hal ini ditunjukkan dengan pencapaian skor maksimal dua oleh siswa kelas eksperimen sedangkan siswa kelas kontrol masih banyak ditemukan skor satu.

Pada prinsipnya praktikum berbasis diagram Vee dan praktikum berbasis inkuiri terbimbing bertujuan sama yaitu membantu siswa berpikir lebih baik dengan cara mengorganisir konsep lebih terpadu, relevan dan komprehensif, hanya saja aspek-aspek pembelajaran dalam diagram Vee lebih baik dalam membantu siswa untuk menghubungkan konsep-konsep yang telah diketahui dengan objek/peristiwa yang sedang diamati serta membentuk catatan-catatan penting yang harus dibuat siswa yang dapat menghasilkan pengetahuan baru.

Penguasaan Konsep Siswa Terhadap Materi Sistem Ekskresi Setelah Praktikum Berbasis Diagram Vee

Praktikum dapat menunjang pemahaman siswa terhadap materi pelajaran IPA. Praktikum memberi kesempatan bagi siswa untuk membuktikan teori atau menemukan teori. Banyak konsep dan prinsip belajar IPA dapat terbentuk dalam pikiran siswa melalui proses generalisasi dari fakta yang diamati dalam kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum juga dapat membentuk ilustrasi bagi konsep dan prinsip biologi.

Penguasaan konsep siswa terhadap materi sistem ekskresi meningkat setelah melakukan praktikum berbasis diagram Vee dan praktikum berbasis inkuiri terbimbing. Jika pencapaian penguasaan konsep siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol antara setelah praktikum (*post test*) dan sebelum praktikum (*pre test*) dibandingkan maka akan terlihat adanya peningkatan (*N gain*) penguasaan konsep seperti ditunjukkan oleh gambar 3.

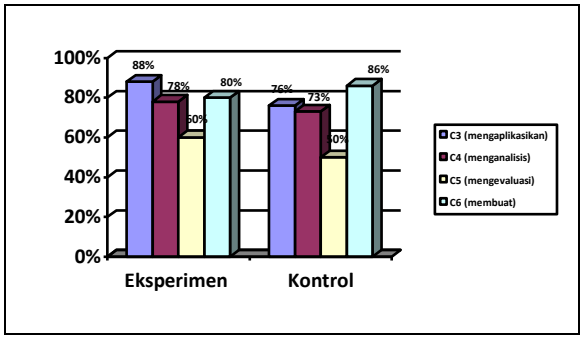


Gambar 3. Peningkatan Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa peningkatan nilai rata-rata penguasaan konsep kelas eksperimen adalah 0,53 sedangkan peningkatan nilai rata-rata penguasaan konsep kelas kontrol adalah 0,41. Menurut Hake (dalam Sugiyono 2014) peningkatan penguasaan konsep kedua kelas tersebut termasuk dalam kategori sedang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mutai *et al.*, (2014) yang membuktikan bahwa strategi belajar dengan menggunakan diagram Vee dapat meningkatkan kemampuan metakognitif dan meningkatkan penguasaan konsep siswa. Selanjutnya hal ini juga sesuai dengan penelitian Muji (dalam Putri 2012) yang menyatakan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran inkuiri melalui percobaan di laboratorium berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa. Dengan demikian dapat diketahui bahwa praktikum berbasis diagram Vee dan praktikum berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa terhadap materi sistem ekskresi, hanya saja pada penelitan ini dapat dibuktikan peningkatan penguasaan konsep siswa yang melakukan praktikum sistem ekskresi berbasis diagram

Vee lebih tinggi dibandingkan peningkatan penguasaan konsep siswa yang melakukan praktikum sistem ekskresi berbasis inkuiri terbimbing.

Perbandingan penguasaan konsep siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol terhadap setiap indikator penguasaan konsep (C3, C4, C5 dan C6) dapat terlihat lebih jelas pada gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Hasil *Post Test* Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui setelah praktikum berbasis diagram Vee pada kelas eksperimen dan praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada kelas kontrol, pencapaian penguasaan konsep siswa kelas eksperimen lebih tinggi pada indikator penguasaan konsep C3,C4 dan C5, sedangkan pencapaian penguasaan konsep siswa kelas kontrol lebih tinggi pada indikator penguasaan konsep C6. Dengan demikian berdasarkan persentase rata-rata nilai dari indikator penguasaan konsep, pada umumnya pencapaian penguasaan konsep siswa kelas eksperimen setelah praktikum berbasis diagram Vee lebih tinggi dibandingkan pencapaian penguasaan konsep siswa kelas kontrol setelah praktikum berbasis inkuiri terbimbing.

Penguasaan konsep siswa terhadap indikator mengaplikasikan (C3) difasilitasi melalui kegiatan praktikum itu sendiri yaitu ketika siswa melakukan langkah kerja secara berurutan untuk mencari jawaban permasalahan praktikum. Menurut Bloom dalam Widodo (2005), proses kognitif yang ada dalam indikator soal mengaplikasikan (C3) adalah menjalankan suatu prosedur rutin yang telah dipelajari sebelumnya. Langkah-langkah yang diperlukan sudah tertentu dan juga dalam urutan tertentu. Apabila langkah-langkah tersebut benar, maka hasilnya sudah tertentu pula. Kegiatan praktikum akan terlaksana dengan baik apabila langkah kerja yang disusun siswa pada indikator perencanaan sudah benar. Dengan demikian kemampuan perencanaan menyusun langkah kerja yang benar sangat mempengaruhi kemampuan siswa dalam menjawab soal dengan indikator mengaplikasikan (C3). Hal ini ditunjukkan oleh persentase rata-rata nilai soal nomer enam, sebagian besar jawaban siswa kelas eksperimen sudah benar dengan persentase rata-rata nilai 90% sedangkan persentase rata-rata nilai siswa kelas kontrol 60%. Hal ini disebabkan melalui perencanaan (proses belajar) siswa kelas eksperimen sudah terbiasa mencari dasar teori dari suatu permasalahan yang berguna untuk menyusun strategi untuk menguasai cara kerja yang benar dari tahapan proses pembentukan urin pada ginjal serta ekskret yang di ekskresikan pada masing-masing tahap tersebut.

Kemampuan siswa kelas eksperimen lebih baik pada indikator penguasaan konsep menganalisis (C4) dibandingkan dengan siswa kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan pada soal nomer dua belas persentase rata-rata nilai siswa kelas eksperimen adalah 80% sedangkan persentase rata-rata nilai siswa kelas kontrol 40%. Siswa kelas eksperimen lebih baik dalam menguraikan permasalahan dan mengurutkan unsur-unsur permasalahan berdasarkan fungsinya serta mengaitkan antar unsur-unsur permasalahan tersebut untuk mendapatkan jawaban yang biasanya sudah tersirat dalam soal.

Penguasaan konsep siswa terhadap indikator soal menganalisis (C4) difasilitasi melalui indikator pengamatan hasil praktikum. Pada indikator ini memerlukan kemampuan siswa dalam menguraikan permasalahan praktikum dan menentukan keterkaitan antar data-data hasil praktikum untuk menemukan jawaban dari permasalahan. Komponen-komponen indikator perencanaan diagram Vee ; pertanyaan fokus, menyusun hipotesis dan dasar teori membantu siswa untuk menguraikan permasalahan dan membangun pengetahuan tentang materi yang akan di praktekkan sedangkan komponen konsep dasar membantu siswa menyadari apa yang akan dilakukan dan apa yang sedang dipelajari pada saat melakukan langkah kerja. Komponen-komponen ini membantu siswa kelas eksperimen lebih baik dalam mengamati dan menganalisis data hasil praktikum karena siswa sudah mengetahui unsur-unsur apa saja yang

harus lebih diperhatikan pada saat kegiatan pengamatan hasil praktikum. Sedangkan pada indikator perencanaan inkuiri terbimbing hanya terdiri dari aspek perumusan masalah dan aspek menyusun hipotesis. Dengan demikian siswa kelas kontrol ketika mengamati dan menganalisis data hasil praktikum menjadi tidak terarah, siswa hanya mencatat yang terlihat saja yang mengakibatkan hasil analisisnya menjadi kurang mendalam. Dengan demikian hal ini sesuai dengan pendapat Novak & Gowin (1985), diagram Vee membantu siswa berpikir lebih baik dengan cara mengorganisir konsep lebih terpadu, relevan dan komprehensif.

Penguasaan konsep siswa terhadap indikator mengevaluasi (C5) difasilitasi melalui kegiatan mengevaluasi hubungan antar aspek-aspek pembelajaran dalam praktikum dan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan praktikum yang sudah dilaksanakan. Kemampuan evaluasi siswa setelah praktikum menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan kemampuan evaluasi siswa sebelum praktikum, tetapi persentase rata-rata nilai indikator mengevaluasi (C5) adalah yang paling rendah dibandingkan dengan indikator soal yang lainnya. Pohl (2000) menyatakan bahwa dalam taksonomi Bloom yang sudah direvisi indikator soal mengevaluasi merupakan indikator soal yang memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Menurut Rath (1986), motivasi merupakan salah satu faktor yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu motivasi juga dapat mempengaruhi siswa untuk belajar lebih mendalam (Woolnough & Allsop (dalam Rustaman 1995). Pada indikator evaluasi praktikum berbasis diagram Vee terdapat aspek menuliskan kembali komponen konseptual dan komponen metodologis ke dalam format diagram Vee. Aspek ini dapat mengurangi kejenuhan dan untuk menstimulasi motivasi siswa pada saat mengerjakan aspek-aspek pembelajaran sebelumnya, karena pada saat menuliskan kembali komponen-komponen diagram Vee siswa diberi kebebasan untuk menuliskan komponen-komponen tersebut sesuai dengan kreatifitas masing-masing. Dengan demikian siswa secara tidak langsung dapat mengevaluasi setiap aspek-aspek pembelajaran yang telah dilaluinya dari aspek awal sampai dengan aspek akhir dengan cara yang menyenangkan. Aspek menuliskan kembali komponen-komponen diagram Vee tersebut dapat membantu siswa pada saat menjawab pertanyaan-pertanyaan evaluasi pada aspek selanjutnya. Pada praktikum berbasis inkuiri terbimbing setelah indikator pengamatan, siswa langsung menjawab pertanyaan evaluasi sehingga kemampuan evaluasi siswa kelas kontrol terbatas hanya pada pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam soal saja.

Kemampuan evaluasi siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol ditunjukkan oleh pencapaian persentase rata-rata nilai nomer satu. Pencapaian persentase rata-rata nilai indikator mengevaluasi (C5) siswa kelas eksperimen adalah 60% sedangkan persentase rata-rata nilai siswa kelas kontrol adalah 50%. Dengan demikian kemampuan evaluasi siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kemampuan evaluasi siswa kelas kontrol. Menurut Abdul Basir (1998), evaluasi adalah proses pengumpulan data yang deskriptif, informatif dan prediktif. Data-data tersebut menurut Mehrens dan Lehman dalam Ngalim Purwanto (1997), diperlukan untuk membuat alternatif-alternatif keputusan. Siswa kelas eksperimen lebih baik dalam mempertimbangkan data-data yang diuraikan dalam soal berdasarkan teori-teori penyakit/kelainan sistem ekskresi sehingga siswa dapat memutuskan dan menyusun jawaban yang benar. Selain itu siswa kelas eksperimen memiliki motivasi yang lebih tinggi untuk mencapai tujuan belajar dibandingkan siswa kelas kontrol. Motivasi yang lebih tinggi siswa kelas eksperimen terlihat dari perilaku dalam belajar, kemampuan daya serap dalam belajar dan menjawab pertanyaan. Motivasi dapat mendorong atau membangkitkan semangat siswa agar mau melakukan sesuatu atau memperlihatkan perilaku tertentu yang telah direncanakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Penguasaan konsep siswa terhadap indikator mencipta (C6) difasilitasi melalui indikator merencanakan praktikum yaitu pada saat siswa membuat hipotesis, menentukan dasar teori dan konsep dasar, menentukan alat dan bahan serta menyusun langkah kerja. Pada indikator mencipta (C6) menurut Bloom dalam Widodo (2005) ada tiga macam proses kognitif yang tergolong dalam kategori ini, yaitu: membuat (*generating*), merencanakan (*planning*) dan memproduksi (*producing*). Membuat (*generating*) adalah menguraikan suatu masalah sehingga dapat dirumuskan berbagai

kemungkinan hipotesis yang mengarah pada pemecahan masalah tersebut. Merencanakan (*planning*) adalah merancang suatu metode atau strategi untuk memecahkan masalah. Memproduksi (*producing*) adalah membuat suatu rancangan atau menjalankan suatu rencana untuk memecahkan masalah.

Setelah pelaksanaan praktikum ternyata pencapaian persentase rata-rata siswa kelas kontrol terhadap indikator penguasaan konsep mencipta (C6) lebih tinggi dibandingkan dengan pencapaian persentase rata-rata siswa kelas eksperimen. Pencapaian persentase rata-rata nilai siswa kelas kontrol tersebut adalah sebesar 86% sedangkan pencapaian persentase rata-rata nilai siswa kelas eksperimen adalah sebesar 80%. Jika dilihat dari setiap indikator soal mencipta (C6), persentase rata-rata nilai siswa kelas kontrol hanya lebih tinggi pada indikator soal membuat hipotesis (soal nomer delapan) dengan pencapaian 90% sedangkan pencapaian persentase rata-rata nilai siswa kelas eksperimen adalah 60%. Hal ini disebabkan pada saat pelaksanaan praktikum berbasis inkuiri terbimbing guru memberi bimbingan pada siswa kelas kontrol tepatnya pada aspek menentukan perumusan masalah dan membuat hipotesis sedangkan pada praktikum berbasis diagram Vee, siswa kelas eksperimen mengerjakan aspek-aspek tersebut secara mandiri. Hal ini merupakan perbedaan aspek-aspek pembelajaran praktikum berbasis inkuiri terbimbing dengan praktikum berbasis diagram Vee. Dengan demikian siswa kelas kontrol memiliki keterampilan membuat hipotesis lebih baik dibandingkan dengan siswa kelas eksperimen.

Hubungan Kemampuan Metakognitif dengan Penguasaan Konsep Siswa

Hubungan antara kemampuan metakognitif dengan penguasaan konsep dapat diketahui dengan uji korelasi sebesar 96,7%. Dengan demikian dapat diketahui hubungan antara kemampuan metakognitif dengan penguasaan konsep siswa sangat tinggi.

Kemampuan metakognitif yang baik akan membantu siswa dalam mengaitkan konsep satu dengan konsep lainnya, membangun hubungan yang lebih komplek antar konsep sehingga pengetahuan dapat disusun secara bermakna pada ingatan siswa, dengan demikian metode menghapal dapat dihindari dalam proses pembelajaran. Seiring dengan peningkatan kemampuan metakognitif, kemampuan kognitif siswa juga akan meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Alvarez (dalam Alvarez & Risko 2007) yang menyatakan bahwa kemampuan metakognitif akan membantu siswa dalam memonitor pemahaman yang telah dimiliki oleh siswa itu sendiri tentang pengetahuan topik yang sedang dipelajari dan mengontrol pemahamannya sendiri ketika dihadapkan dengan pengetahuan yang baru.

Strategi metakognitif yang diterapkan pada praktikum berbasis diagram Vee membantu siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri melalui indikator merencanakan, indikator mengamati dan indikator mengevaluasi. Indikator merencanakan terdiri dari enam aspek yaitu menentukan pertanyaan fokus, menyusun hipotesis, menentukan dasar teori, menentukan konsep dasar, menentukan alat dan bahan serta menyusun langkah kerja. Pertanyaan fokus memfasilitasi siswa untuk bisa menentukan permasalahan atau kesulitan yang dialami pada materi tertentu. Pada aspek ini, siswa juga dapat mengetahui sampai sejauh mana penguasaan konsepnya terhadap materi tertentu, sehingga siswa dapat membuat hipotesis terhadap permasalahannya tersebut. Blakey & Spence (1990), menyatakan bahwa siswa yang memiliki kemampuan metakognitif mengenali pengetahuannya sendiri sehingga mereka mengetahui apa yang telah diketahui dan apa yang tidak diketahui dengan demikian siswa dapat menentukan rencana dan mengatur strategi efektif untuk mencapai tujuan pembelajarannya.

Respon Siswa terhadap Praktikum Berbasis Diagram Vee

Angket yang diberikan pada siswa kelas eksperimen terdiri dari 16 butir pertanyaan dan terdiri dari tiga indikator yaitu pendapat siswa tentang materi sistem ekskresi, pendapat siswa tentang pelaksanaan praktikum berbasis diagram Vee dan sikap siswa terhadap praktikum berbasis diagram Vee. Hasil perhitungan angket ditunjukkan tabel 3.

Tabel 3. Hasil Respon Siswa terhadap Praktikum Berbasis Diagram Vee

No	Indikator	% Rata-Rata
1	Pendapat siswa tentang materi sistem ekskresi	71%
2	Pendapat siswa tentang pelaksanaan praktikum berbasis diagram Vee	61%
3	Sikap siswa terhadap praktikum berbasis diagram Vee	50%

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa persentase rata-rata siswa yang berpendapat tentang materi sistem ekskresi adalah 71% yang terdiri dari 63% siswa yang berpendapat bahwa sistem ekskresi adalah materi yang sulit dipahami dan 80% siswa yang merasa kesulitan mengikuti kegiatan pembelajaran sistem ekskresi.

Sedangkan persentase rata-rata siswa yang berpendapat tentang pelaksanaan praktikum berbasis diagram Vee adalah 61% yang terdiri dari 86% siswa menyatakan tertarik dan bersemangat terhadap pembelajaran sistem ekskresi, 88% siswa yang menyatakan belum pernah belajar dengan menggunakan diagram Vee, 79% siswa yang menyatakan praktikum berbasis diagram Vee mempermudah siswa untuk memahami materi sistem ekskresi, 76% siswa yang menyatakan bahwa praktikum berbasis diagram Vee membantu dalam mengatasi kesulitan untuk memahami materi sistem ekskresi dan 81% siswa menyatakan dapat mengetahui kemampuan dirinya sendiri terhadap materi sistem ekskresi serta 63% siswa yang menyatakan bahwa praktikum berbasis diagram Vee membantu siswa mampu menilai kemampuan diri sendiri dalam memahami materi sistem ekskresi. Selain itu 79% siswa menyatakan praktikum berbasis diagram Vee juga membantu siswa dalam menyusun persiapan belajar materi sistem ekskresi dan 76% siswa yang menyatakan bahwa praktikum berbasis diagram Vee membuat siswa mampu membuat catatan materi sistem ekskresi dengan lebih baik. Pendapat yang berbeda tentang pelaksanaan praktikum berbasis diagram Vee dinyatakan oleh 24% siswa yang menyatakan tahap-tahap pembelajaran dalam praktikum berbasis diagram Vee membingungkan, 21% siswa yang menyatakan kesulitan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan diagram Vee, 40% siswa yang menyatakan praktikum berbasis diagram Vee tidak meningkatkan rasa ingin tahu terhadap materi sistem ekskresi dan 14% siswa yang menyatakan praktikum berbasis diagram Vee tidak memotivasi belajar materi sistem ekskresi.

Persentase rata-rata sikap siswa terhadap praktikum berbasis diagram Vee adalah 50% yang terdiri dari 82% siswa yang berharap diagram Vee dapat diterapkan lagi pada materi selanjutnya sebaliknya hanya 18% siswa yang berharap praktikum berbasis diagram Vee tidak diterapkan lagi pada materi selanjutnya.

Pada bagian akhir angket dapat diketahui jumlah siswa yang berharap diagram Vee dapat digunakan lagi pada materi selanjutnya lebih banyak dibandingkan dengan jumlah siswa yang berharap praktikum berbasis diagram Vee tidak digunakan lagi pada materi selanjutnya. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa praktikum berbasis diagram Vee diterima oleh siswa dan dapat dijadikan pertimbangan guru untuk diterapkan kembali pada materi selanjutnya.

Kendala Selama Pelaksanaan Penelitian

Strategi metakognitif dalam praktikum berbasis diagram Vee dan praktikum berbasis inkuiri terbimbing juga merupakan metode pembelajaran yang baru bagi siswa. Faktor-faktor tersebut menyebabkan siswa membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memahami penjelasan guru dan melaksanakan indikator-indikator metakognitif dan aspek-aspek pembelajaran pada diagram Vee dan inkuiri terbimbing.

Pada aspek pembelajaran pertanyaan fokus/perumusan masalah siswa kesulitan menentukan permasalahan praktikum yang akan dilaksanakan karena pada praktikum-praktikum sebelumnya permasalahan praktikum sudah ada di LKS. Pada saat pelaksanaan praktikum beberapa siswa kelas kontrol masih menanyakan urutan selanjutnya dari langkah kerja yang akan dilakukan, hal ini menunjukkan siswa malas untuk membaca dan memahami langkah kerja akibatnya guru membutuhkan waktu lebih lama untuk mengarahkan siswa agar dapat mengerjakan tugasnya secara mandiri.

Kendala berikutnya adalah pada aspek pencatatan hasil praktikum uji glukosa sebagian besar siswa bertanya pada guru pada saat menentukan persentase glukosa dalam urin. Hal ini dikarenakan tabel pedoman kandungan glukosa yang diberikan kurang mendukung siswa untuk dapat menentukan persentase glukosa dalam urin secara mandiri. Selanjutnya pada aspek menjawab pertanyaan evaluasi, beberapa siswa masih kesulitan menjawab pertanyaan yang menanyakan hubungan antar aspek pembelajaran diagram Vee atau inkuiri terbimbing, sehingga gurupun harus berulang-ulang kali memberikan penjelasan pada siswa agar dapat melaksanakan tugasnya secara mandiri.

Kendala selanjutnya adalah pada siswa yang memiliki kemampuan kognitif rendah terlihat apatis selama proses pembelajaran. Hal ini

dikarenakan siswa tersebut sulit mengikuti proses pembelajaran menggunakan metode praktikum berbasis diagram Vee atau praktikum berbasis inkuiri terbimbing. Guru mengatasi permasalahan tersebut dengan cara belajar berkelompok, tetapi ternyata belum berhasil untuk memunculkan kemampuan metakognitif siswa berkognitif rendah. Hal ini dikarenakan siswa tersebut membutuhkan waktu yang lebih lama dan bimbingan lebih lanjut dari guru untuk membimbing dan mengarahkan agar dapat memunculkan kemampuan metakognitifnya.

Kendala-kendala tersebut menyebabkan pelaksanaan praktikum menjadi tidak sesuai dengan alokasi waktu yang direncanakan. Pada praktikum sistem ekskresi berbasis diagram Vee berdasarkan RPP hanya memerlukan waktu 2 kali pertemuan tapi pada pelaksanaannya memerlukan waktu 4 kali pertemuan. Sedangkan pada praktikum sistem ekskresi berbasis inkuiri terbimbing berdasarkan RPP hanya memerlukan waktu dua kali pertemuan tapi pada pelaksanaannya memerlukan waktu tiga kali pertemuan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, pengujian hipotesis, dan pembahasan hasil penelitian, dapat disimpulkan yang rumusannya adalah sebagai berikut :

1. Praktikum berbasis diagram Vee lebih baik dalam memunculkan kemampuan metakognitif siswa kelas sembilan SMP pada materi sistem ekskresi dibandingkan dengan praktikum berbasis inkuiri terbimbing.
2. Praktikum berbasis diagram Vee lebih baik dalam meningkatkan kemampuan penguasaan konsep siswa terhadap materi sistem ekskresi dibandingkan dengan praktikum berbasis inkuiri terbimbing.
3. Terdapat korelasi yang signifikan antara kemampuan metakognitif dengan penguasaan konsep siswa terhadap materi sistem ekskresi sebesar 96,7%. Hal ini dikarenakan strategi metakognitif dalam praktikum berbasis diagram Vee dapat memfasilitasi siswa berpikir lebih baik untuk mengaplikasikan strategi belajar yang sudah disusunnya sendiri berdasarkan permasalahan/kesulitan belajar. Selanjutnya strategi metakognitif dalam praktikum berbasis diagram Vee juga dapat memfasilitasi siswa agar dapat menganalisis pencapaian hasil belajar. Selain itu strategi metakognitif dalam praktikum berbasis diagram Vee juga dapat memfasilitasi siswa untuk mengevaluasi kelebihan dan kelemahan strategi belajar berdasarkan hasil analisis pencapaian hasil belajar.

DAFTAR PUSTAKA

Abraham, I. Millar, R. (2008). *Study of The Effectiveness of Practical Work as a teaching And Learning Method In School Science*. International Journal Of Science Education.

Alvarez, M. C. & Risko,V. J. 2007. *The Use of Vee Diagrams with Third Graders As a Metacognitive Tool for Learning Science Concepts.* Nashville: Tennessee State University.

Amin, M. 1987. *Mengajar Ilmu pengetahuan alam (IPA) dengan menggunakan metode discovery dan inkuiri*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan dan Tinggi, Yogyakarta.

Angelo, Thomas. 1995. *Classroom assessment techniques.* Diakses dari http://penelitiantindakankelas.blogspot.com/2012/10/22-definisi-berfikir-kritis.html

Anni, C. 2007. *Psikologi belajar*. UPT MKK UNNES, Semarang.

Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Bandung Rineka Cipta.

Arikunto, Suharsimi. 2008. *Penelitian Tindakan Kelas*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.

_____. 2009. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta. Jakarta.

Basir, Abdul. 1998. *Evaluasi Pendidikan*. Universitas Airlangga. Surabaya

Bilgin, M. 2009. *The effects of guided inquiry instruction incorporating a cooperative learning approach on university students' achievement of acid and bases*

concepts and attitude toward guided inquiry instruction. Academic Journals. Scientific Research and Essay. Vol.4 (10): 1038-1046.

Blakey, Elaine & Spence, S. (1990). *Developing Metacognition*. ERIC Digest. Diakses dari http://www.ericdigest.org/pre9218/developing.htm.

BSNP. 2006. *Standar Isi: Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar SMP/MTs*, BSNP. Jakarta .

Campbell, N.A., Reece, J.B., Mitchell, L.G. 2004. *Biologi*. Jilid 3. Erlangga. Jakarta.

Carlson, J. L. 2008. *Effect of Theme based Guided Inquiry Instruction on Science Literacy in Ecology*. (Thesis). Michigan Tecnological University Washington DC. Diakses dari http://www.mtu.edu/cls/education/pdfs/reports/Carlson_Thesis_2009.pdf

Cunningham JG. 2002. *Textbook of Veterinary Physiology*. WB Saunders. Philadelphia.