



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SILIWANGI**

Jalan Siliwangi Nomor 24 Kota Tasikmalaya Kode Pos 46115 Kota Pos 164
Telepon (0265) 330634-333092 Faksimile (0265) 325812 E-Mail info@unsil.ac.id
Laman www.unsil.ac.id

**SURAT KETERANGAN
NOMOR : 86/UN.58.24/TU/2019**

Yang bertandatangan dibawah ini Kepala UPT Perpustakaan Universitas Siliwangi, menerangkan bahwa :

Nama : Diana Hernawati M.Pd
NIDN : 0411047701
Jabatan : Lektor

Telah menyerahkan salinan laporan penelitian dengan judul 'Implementasi Diagram Vee dalam Pembelajaran Mata Kuliah Ekologi Hewan' dengan penulis : Dr. Purwati Kuswarini Suprpto, M.Si., Suharsono, M.Pd., dan Diana Hernawati, M.Pd kepada Perpustakaan Universitas Siliwangi dan dapat diakses di Repositori Universitas Siliwangi.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tasikmalaya, 12 Desember 2019



Kepala

Seni Hermawan, Drs., M.Pd
NIDN. 0414026201

Kode/ Rumpun Ilmu: 771/ Pendidikan Biologi

**Laporan
Penelitian Fundamental**



**IMPLEMENTASI DIAGRAM VEE DALAM PEMBELAJARAN
MATA KULIAH EKOLOGI HEWAN**

Tim Pengusul

Dr. PURWATI KUSWARINI SUPRAPTO, M.Si.

(NIDN. 0415046001)

SUHARSONO, M.Pd.

(NIDN. 0422055902)

DIANA HERNAWATI, M.Pd.

(NIDN. 0411047701)

UNIVERSITAS SILIWANGI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang berkembang. Pembangunan di berbagai aspek mulai ditingkatkan, salah satunya peningkatan kualitas sumber daya manusia yang merupakan prasyarat mutlak untuk mencapai sebuah tujuan pembangunan. Dalam hal ini pendidikan mempunyai peranan sangat penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas. Untuk mewujudkan hal tersebut perlu dilakukan secara menyeluruh, terarah dan terpadu di berbagai bidang pendidikan serta berbagai jenjang pendidikan.

Dalam bidang pendidikan perlu adanya perbaikan dalam proses pembelajaran di sekolah. Pembelajaran sebaiknya lebih ditekankan pada pemahaman, *skill*, dan pendidikan berkarakter, siswa dituntut untuk paham atas materi, aktif dalam berdiskusi, mampu merancang percobaan, mampu melakukan transformasi data, mengaplikasi, menganalisis, mengevaluasi dan presentasi serta memiliki sopan santun disiplin yang tinggi. Tentu saja dalam hal ini peran guru dan dosen sangat penting dalam mencapai keberhasilan proses belajar tersebut.

Sebelum menjadi guru bidang biologi, mahasiswa calon guru sebaiknya dibekali oleh pengalaman terhadap proses belajar mengajar yang mereka peroleh di kampus di program studi pendidikan biologi mahasiswa tidak hanya dibekali oleh kegiatan pembelajaran di kelas saja, akan tetapi kegiatan yang dilaksanakan dalam laboratorium maupun di lapangan. Mahasiswa calon guru Biologi juga dituntut untuk dapat merancang suatu kegiatan praktikum, mengaplikasi, transformasi data, menganalisis dan mengevaluasi. Agar apabila menjadi guru nanti sudah terbiasa dalam merancang kegiatan praktikum di sekolah. Sehingga memaksimalkan potensi lingkungan sekitar yang bisa dijadikan sebagai sumber dalam kegiatan belajar

mengajar terutama pada mata pelajaran IPA/Biologi untuk meningkatkan karakter dan kemampuan berpikir siswa atau mahasiswa.

Akan tetapi pada kenyataannya kegiatan praktikum yang terjadi baik di laboratorium maupun lapangan hanya lebih mengedepankan aspek menguji teori dan pemahaman saja tanpa mengaitkannya dengan pengetahuan, sikap dan keterampilan dalam kehidupan sehari-hari ataupun bidang lain yang relevan. Serta seringkali menyebabkan mahasiswa tidak memahami esensi ataupun makna dari praktikum yang dilakukan. Sehingga menyebabkan praktikum yang sudah berjalan tidak tercapai semua tujuan utamanya. Selain itu hasil rata-rata nilai akhir mata kuliah ekologi hewan yang masih kurang dari yang diharapkan, serta mahasiswa yang masih sulit dalam memahami kajian-kajian yang ada dalam ekologi. Hasil belajar Ekologi Hewan yang telah dicapai mahasiswa biologi di Universitas Siliwangi rata-rata pada tahun 2012 adalah 63 dan tahun 2013 adalah 66, sedangkan hasil pengukuran TOLT, umumnya tingkat perkembangan intelektual mahasiswa Biologi, tahap kongkrit masih diatas 50% (Suprpto 2012). Tentu hasil belajar ini masih kurang memuaskan. Hasil Sehingga perlu diadakan suatu upaya pebaikan dalam kegiatan pembelajaran.

Untuk itu dalam penelitian ini penulis mencoba menerapkan Diagram Vee dalam proses pembelajaran mata kuliah Ekologi Hewan. Penggunaan Diagram Vee dimaksudkan untuk membantu proses belajar menggunakan grafik yang berguna pada membangun pengetahuan. Ini dapat membantu komunikasi diantara rekan penelitian. Menggunakan grafik tersebut membuat suatu nilai dari komunikasi melalui tahapan tertentu untuk siswa mempelajari apa yang diberikan secara langsung dan membantu para peneliti untuk menemukan sesuatu yang baru. Mahasiswa dapat memahami dimana posisi mereka dalam suatu proses dan bagaimana melanjutkan membuat kemajuan. Gratia L (2011) menyatakan bahwa diagram vee dapat mengembangkan kemampuan metakognitif. Hasil penelitian Hapsari, D. P, Suciati S, dan Marjono (2012) menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran menggunakan diagram Vee dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan

psikomotor. Untuk pengajar, penggunaan Diagram Vee membantu sebagai suatu grafik penuntun untuk menjelaskan instruksi tentang proses penelitian. Grafik ini memberikan suatu struktur untuk mengarahkan dan mendiskusikan proses, suatu nilai penting bagi komunikasi dan suatu pengaturan struktur yang bermanfaat. Aktivitas tahapan pembelajaran menggunakan diagram Vee mengembangkan kemampuan ilmiah. Kemampuan ilmiah, dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan berpikir logis .

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memperbaiki kualitas pembelajaran dan cara belajar mahasiswa?;
2. Bagaimana peran dosen dalam meningkatkan pengetahuan, sikap dan keterampilan?;
3. Mengapa hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah ekologi hewan masih kurang memuaskan?;
4. apakah terdapat pengaruh implementasi diagram vee terhadap tingkat kemampuan kognitif dan kemampuan berpikir logis mahasiswa calon guru Biologi pada mata kuliah Ekologi Hewan?; dan
5. apakah dengan menggunakan diagram vee dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan kemampuan berpikir logis mahasiswa calon guru biologi pada mata kuliah Ekologi Hewan?.

Agar penelitian yang dilaksanakan dapat terarah dan sistematis, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut :

1. penelitian ini menggunakan indikator skor yang diperoleh mahasiswa untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa terhadap materi ekologi hewan serta penerapan diagram vee dalam pratikum;
2. untuk menguji kemampuan berpikir logis mahasiswa digunakan *test of logical tingking* (TOLT) (Tobin dan Capie, 1981) dan untuk melihat keterampilan mahasiswa, dilihat dari hasil diagram vee yang dibuat (Novak dan Gowin, 1985)

3. objek penelitian ini adalah mahasiswa calon guru Biologi Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Siliwangi; dan
4. hasil akhir penelitian yang diambil berupa skor akhir dari tes akhir yang diperoleh oleh setiap individu.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Diagram Vee dalam Pembelajaran Mata Kuliah Ekologi Hewan”.

1.2 Tujuan Khusus

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan kegiatan pembelajaran mata kuliah ekologi hewan dengan menggunakan diagram vee.
2. Meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa calon guru terutama dalam mata kuliah ekologi hewan.
3. Meningkatkan sikap dan ketrampilan mahasiswa calon guru dalam implementasi diagram vee dalam kegiatan pembelajaran.
4. Meningkatkan kemampuan berpikir tinggi yaitu aplikatif, analitis, evaluatif dan kreatif (kognitif) serta penalaran logis mahasiswa calon guru biologi.

1.3 Urgensi

Selama ini belajar tentang ekologi, terutama ekologi hewan lebih sering mengarah kepada pembelajaran yang berpusat kepada mahasiswa (*student oriented*) sehingga pembelajaran yang ada lebih dikuasai oleh dosen itu sendiri dan mahasiswa masih sulit untuk memahami beberapa kajian yang terdapat dalam ekologi hewan seperti pola perilaku hewan, dinamika populasi, pola distribusi, struktur sebuah komunitas yang di dalamnya terdapat berbagai perhitungan seperti indeks dominansi, indeks Shannon weinner yang digunakan dalam mengukur tingkat keanekaragaman suatu komunitas. Selain itu mempelajari ekologi hewan juga sangat penting bagi mahasiswa calon guru, karena dengan mempelajari ekologi hewan tersebut

mahasiswa bisa lebih memahami peran hewan dalam ekosistem serta menjaga kelestarian hewan yang ada agar dikemudian hari tidak lagi terdengar terjadi kepunahan beberapa jenis hewan yang ada di dunia terutama di Indonesia. Oleh sebab itu penggunaan pembelajaran yang lebih inovatif dan lebih mengarah kepada pembelajaran yang berpusat kepada mahasiswa itu sendiri sehingga diharapkan terdapat pengembangan pemahaman kognitif serta berpikir tingkat tinggi

Penggunaan diagram vee dalam pembelajaran ekologi hewan salah satu langkah yang bisa digunakan dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan berpikir tingkat tinggi mahasiswa calon guru. Dalam penelitian ini juga mahasiswa dilatih dalam merancang kegiatan praktikum yang pada dasarnya merupakan kegiatan yang biasa dilakukan dalam kegiatan belajar dalam mata pelajaran biologi. Sehingga dengan terbiasanya mahasiswa merancang kegiatan praktikum mahasiswa, pada saat mereka terjun ke lapangan untuk menjadi guru praktikan atau pun guru sesungguhnya di sekolah, diharapkan juga mahasiswa dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang baik dapat menjadi guru bidang studi yang handal dan professional di bidangnya. Sehingga dapat mengajarkan peserta didik dengan baik, serta menerapkan pentingnya mempelajari ekologi bagi kehidupan sehari-hari dan menjaga kelestarian ekosistem.

1.4 Hasil yang ditargetkan

Hasil yang ditargetkan dari penelitian ini adalah terciptanya suatu pengembangan pembelajaran mata kuliah ekologi hewan dengan menggunakan diagram vee, meningkatnya kemampuan berpikir tingkat tinggi (kognitif) dan penalaran logis mahasiswa calon guru biologi dalam mata kuliah ekologi hewan. Selain itu juga mahasiswa calon guru biologi terbiasa dalam merancang suatu kegiatan praktikum dalam mata pelajaran Biologi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN, DAN HIPOTESIS

2.1 State of the arts

Terkait dengan penelitian ini, penelitian ini terlebih dahulu Gratia, ML (2011) melakukan penelian terkait penggunaan diagram vee dengan judul “Analisis Penerapan Metakognitif pada Desain Praktikum Respirasi Serangga di SMA Menggunakan diagram vee” hasil penelitian tersebut menyarankan penerapan metakognitif dalam desain praktikum, karena desain praktikum yang telah menerapkan metakognitif akan memfasilitasi terbentuknya kegiatan praktikum yang bermakna. Adanya komponen metakognitif seperti pada diagram vee, membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan pada kegiatan praktikum. Sehingga pada akhir kegiatan praktikum, siswa dapat membentuk *knowledge claim* berdasarkan pengetahuan serta hasil observasinya terhadap objek maupun *events* (peristiwa) yang ditemukan selama kegiatan praktikum berlangsung. Penerapan metakognitif diharapkan dapat meningkatkan kemampuan kognitif kesadaran diri terhadap pengetahuan yang telah dimiliki maupun yang belum dimiliki oleh siswa.

Selain itu dalam penelitian tersebut menyarankan para guru biologi sebaiknya tidak langsung menggunakan desain praktikum yang sudah tersedia pada buku paket maupun LKS tanpa mencoba menganalisis penerapan metakognitifnya. Besar kemungkinan pula bagi para guru Biologi, untuk membuat desain praktikum sendiri yang dapat mengembangkan metakognitif menggunakan diagram vee sebagai acuan sehingga kegiatan praktikum yang terbentuk merupakan suatu proses pembelajaran sains yang bermakna.

Penelitian lainnya terkait dengan penelitian ini juga pernah dilakukan oleh Hapsari, DP., Suciati S, dan Marjono (2012) dengan judul “Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing dengan Diagram V (Vee) dalam Pembelajaran Biologi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa”. Dalam penelitian tersebut hasil tes dalam ranah kognitif menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kognitif kelompok eksperimen lebih baik dibanding

kelompok kontrol. Hal ini dikarenakan pada kelompok eksperimen dengan menggunakan model inkuiri terbimbing dengan diagram V (Vee), siswa terlibat aktif dalam pembelajaran, seperti: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data, kemudian menarik kesimpulan dalam bentuk diagram V (Vee). Sedangkan pada kelompok kontrol pembelajaran menggunakan pembelajaran konvensional yaitu model ceramah bervariasi dan eksperimen disertai rangkuman sederhana. Siswa hanya cenderung mendengarkan dan memperhatikan penjelasan dari guru tanpa melibatkan siswa secara keseluruhan.

Kemudian pada hasil pada ranah psikomotor yaitu keterampilan intelektual dan keterampilan fisik yang diperlukan dalam pembelajaran Biologi ketika siswa berupaya untuk menerapkan gagasan mereka pada situasi baru. Keterampilan merumuskan masalah terlihat pada saat siswa merumuskan masalah yang ada dalam wacana pada LKS yang telah dibagikan. Siswa mengembangkan kemampuan untuk mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan mereka dengan ide-ide dan konsep-konsep ilmiah, serta hubungan-hubungan kuantitatif yang mengarah pada penyelidikan. Keterampilan merumuskan hipotesis terlihat ketika siswa merumuskan hipotesis dari masalah yang telah dirumuskan siswa sebelumnya. Keterampilan merancang percobaan terlihat saat siswa merancang percobaan dengan menentukan tujuan, alat dan bahan, dan cara kerja sekaligus membuat sketsa gambar rancangan percobaan. Keterampilan melakukan percobaan terlihat ketika siswa melakukan percobaan berdasarkan rancangan percobaan yang telah mereka buat. Selain itu, siswa juga akan terampil dalam mengamati. Siswa akan mengamati perubahan-perubahan yang terjadi saat percobaan berlangsung. Saat siswa merancang dan melakukan penyelidikan ilmiah, siswa mampu mengembangkan kemampuan-kemampuan seperti: pengamatan sistematis, melakukan pengukuran cermat, dan mengidentifikasi serta mengontrol variabel. Keterampilan interpretasi terlihat saat siswa melakukan investigasi pengamatan pada objek percobaan. Siswa akan apa yang mereka amati, dan

pada saat mereka mengembangkan keterampilan-keterampilan kognitif, mereka akan dapat membedakan penjelasan dan penelitian dan mampu menyusun hubungan berdasarkan pada bukti dan argumen logis. Selain itu, siswa juga terampil dalam membuat kesimpulan dalam bentuk diagram (Vee). Terampil dalam mengkomunikasikan terlihat pada saat siswa mempresentasikan hasil percobaan dan kesimpulan dalam bentuk diagram (Vee). Selain mampu mengkomunikasikan dengan baik, siswa juga berlatih untuk menghargai penjelasan-penjelasan yang diajukan siswa lain. Keterampilan sosial siswa pun akan terlatih pada saat siswa terlibat dalam keterampilan proses dalam pembelajaran.

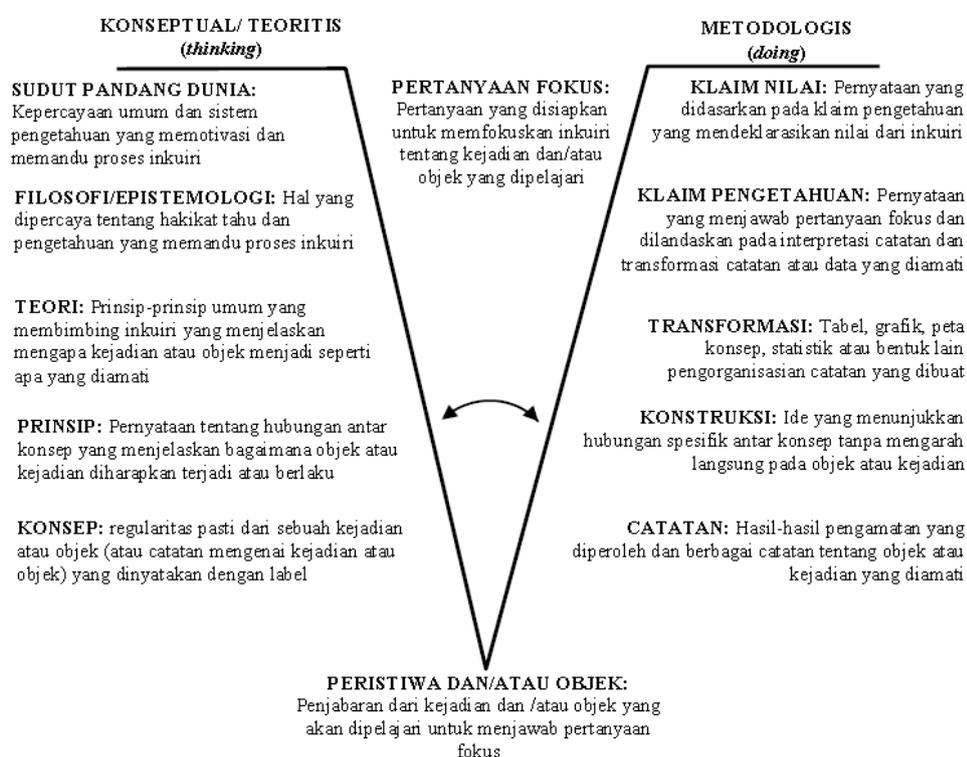
Serta hasil penelitian dalam ranah afektif pada penelitian tersebut adalah pengembangan kemampuan kerja dan sikap ilmiah melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan diagram V (Vee) diantaranya adalah: teliti dalam merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan: disiplin dalam proses pembelajaran, melakukan percobaan: keterbukaan terhadap pendapat orang lain selain guru: bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan oleh guru serta mempresentasikan materi: serta kerja sama kelompok yang baik memecahkan permasalahan yang ada.

Beberapa teori tersebut digunakan sebagai acuan atau dasar dalam melakukan sebuah penelitian berdasarkan pengetahuan dan pandangan terkait yang sudah ada sebelumnya. Kemudian teori inilah yang nantinya dihubungkan dengan proses penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Untuk itu maka peneliti akan menjelaskan teori-teori umum yang berkaitan secara langsung maupun tidak langsung dalam uraian dan penjelasan.

2.1.1 Diagram Vee

Pada tahun 1977, Gowin menemukan suatu alat yang bermanfaat untuk membantu orang memahami struktur dari pengetahuan dan proses dari pemahaman konsep pengetahuan yang disebut dengan Diagram Vee. Menurut Novak dan Gowin (1985:5-6), bentuk V bukan suatu keharusan, dan bisa

dibuat dalam bentuk garis lurus, lingkaran, ataupun bentuk yang lain akan tetapi yang lebih ditekankan adalah bahwa Diagram Vee pada dasarnya merupakan metode untuk membuat hubungan antara ‘*thinking*’ dan ‘*doing*’ yang terjadi selama di laboratorium.



Gambar 1: Diagram Vee (Sumber: Novak dan Gowin, 1985)

Seperti tertera dalam gambar tersebut, Novak dan Gowin menulis bahwa seseorang yang mengamati apa yang ada disekitarnya memerlukan dua hal dan juga ditentukan oleh dua hal yang berada di sisi kanan dan kiri dari gambar. Pertama, pada waktu seseorang akan melakukan pengamatan maka ia melakukan pencatatan dan pemilihan mengenai apa yang diamati dan akan dicatatnya (sisi kanan). Ini adalah kemampuan proses yang harus dimiliki seseorang yang melakukan pengamatan tersebut. Kedua, untuk melakukan proses pemilihan dan pencatatan tersebut yang bersangkutan memerlukan pengetahuan dan pemahaman tentang suatu konsep (sisi kiri). Pemahaman tentang suatu konsep tersebut adalah aspek berfikir yang diperlukan.

Bentuk V sendiri bukan merupakan keharusan. Sebagaimana di kemukakan oleh Novak dan Gowin (1984) bentuk diagram dapat juga

dimodifikasi menjadi bentuk lingkaran atau garis atau bentuk apapun. Hal yang perlu menjadi titik tekan di sini bukan pada bentuknya akan tetapi bagaimana diagram ini dapat memberikan sebuah gambaran yang kompleks dari hubungan antara teori dan praktek (*thinking dan doing*).

Diagram Vee memiliki sisi konseptual (berfikir) dan sisi metodologis (bekerja). Kedua sisi secara aktif saling berinteraksi selama penggunaan fokus atau pertanyaan (pertanyaan) penelitian. Ujung Vee berisi kejadian atau objek yang diamati. Kedua sisi diagram Vee menekankan dua aspek belajar sains yang saling bergantung, yaitu teori (*thinking*) dan praktik (*doing*). Apa yang diketahui siswa pada saat itu akan menentukan kualitas dan kuantitas pertanyaan yang mereka tanyakan. Sebaliknya jawaban yang dibuat untuk pertanyaan mereka akan mempengaruhi apa yang mereka ketahui dengan mengubah, menambahkan, membetulkan dan menata ulang pengetahuan mereka. (Roth & Bowen, 1993).

Alvarez (2004) menjelaskan bahwa sisi konseptual meliputi filosofi, teori, prinsip/ sistem konseptual (yang meliputi pengembangan peta konsep) dan konsep yang kesemuanya berhubungan satu sama lain dan dengan kejadian dan atau objek pada sisi metodologi dari diagram Vee. Sisi metodologi meliputi klaim nilai, klaim pengetahuan, transformasi dan catatan atau rekaman.

Meskipun tidak ada cara yang pasti untuk membaca diagram Vee (dari kiri ke kanan atau kanan ke kiri atau atas ke bawah atau dari manapun), sangat dianjurkan untuk memulai dengan kejadian pada ujung V diikuti dengan pertanyaan fokus atau pertanyaan penelitian. Alasannya adalah kejadian merupakan puncak dalam menentukan pertanyaan fokus atau penelitian untuk sebuah inquiri dan subsekuen hubungan timbal balik dari unsur konseptual dan metodologi Alvarez (2004). Untuk menunjukkan bahwa kedua sisi dalam diagram Vee saling mempengaruhi, di tengah diagram Vee diletakkan tanda panah bolak-balik.

Unsur-unsur seperti; sudut pandang dunia, filosofi, dan klaim nilai tidak harus selalu ada, terutama untuk praktikum dasar. Penyajian diagram ini

juga tidak harus sesuai dengan format baku, siswa dapat mengembangkan kreativitas mereka dalam menyusun dan mengembangkan unsur-unsur diagram Vee.

Diagram Vee, dengan melihat bagian-bagiannya, merepresentasikan teori konstruktivisme dalam pemerolehan pengetahuan. Dengan mengikuti proses diagram V, seseorang akan dengan tepat membangun struktur pengetahuannya. Diagram V, menurut Passmore (1998) menghubungkan antara pengembangan atau penemuan pengetahuan dari aktivitas prosedural yang dilakukan di laboratorium dan konsep-konsep dan ide teoritis yang membimbing ke arah inkuiri ilmiah.

Kelebihan dari Diagram Vee di antaranya adalah : Dapat mengajak siswa untuk berpikir ilmiah, Dapat mengajak mahasiswa untuk menemukan konsep. Sedangkan kelemahan dari penggunaan Diagram Vee adalah perlunya banyak instruksi dan bimbingan dari dosen karena Diagram Vee adalah sesuatu yang baru bagi mahasiswa.

2.1.2 Ekologi Hewan

Ilmu ekologi pada dasarnya menjelaskan hubungan timbal balik antara organisme- organisme baik tumbuhan maupun hewan dengan lingkungannya. Sifat setiap makhluk hidup dimengerti dari segi hubungannya, bukan hanya dengan alam secara fisik, termasuk tanah, air dan iklim tetapi juga dengan makhluk hidup lain dalam suatu pola saling ketergantungan yang dinamakan ekosistem. Menurut Odum (1996) ekosistem adalah satuan yang mencakup semua organisme (komunitas) di dalam suatu daerah yang saling mempengaruhi dengan lingkungan fisiknya sehingga arus energi mengarah ke struktur makanan, keanekaragaman biotik dan daur bahan yang jelas (yakni pertukaran bahan- bahan antara bagian- bagian yang hidup dan yang tak hidup) di dalam sistem. Contoh ekosistem dari Sumatera adalah hutan tropis dataran rendah, hutan mangrove, sungai, lahan basah gambut dan lain lain.

Dari segi fungsional ekosistem dapat dengan baik dianalisis menurut : 1. Sirkuit-sirkuit energi 2. Rantai- rantai makanan 3. Pola- pola

keanekaragaman 4. Daur-daur makanan 5. Perkembangan dan evolusi dan 6. Pengendalian (cybernetic). Ekosistem adalah satuan fungsional dasar dalam ekologi, karena memasukkan organisme-organisme (komunitas-komunitas) biotik maupun lingkungan abiotik, masing-masing mempengaruhi sifat-sifat yang lainnya dan keduanya perlu untuk pemeliharaan kehidupan seperti yang kita miliki di atas bumi ini.

Ekologi membahas organisme-organisme dalam tiga tahapan yaitu individu; populasi dan komunitas. Tiap tahapan mempunyai keunikannya masing-masing sehingga pemahamannya mengenai suatu tahapan tak dapat sepenuhnya menerangkan fenomena dan kinerja dari tahapan lain yang dibentuknya. Pemahaman mengenai individu-individu tidak cukup untuk menerangkan fenomena penampilan populasi. Demikian juga halnya mengenai hal ihwal suatu komunitas tidak cukup diterangkan atas dasar pemahaman mengenai masing-masing populasi spesies yang merupakan komponen-komponen pembangun dari komunitas itu. Selanjutnya karena materi pada penelitian ini hanya meneliti tentang dasar-dasar praktikum dalam ekologi hewan, maka pembahasan tentang organisme individu, populasi, dan komunitas terutama berkaitan dengan hewan, walaupun demikian hewan dalam lingkungannya pada dasar tidak dapat berdiri sendiri tanpa tumbuhan.

2.1.3 Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Higher Order Thinking Skills didefinisikan didalamnya termasuk berpikir kritis, logis, reflektif, metakognisi dan kreatif (King, 2011). Semua keterampilan tersebut aktif ketika seseorang berhadapan dengan masalah yang tidak biasa, ketidakpastian, pertanyaan dan pilihan. Penerapan yang sukses dari keterampilan ini terdapat dalam penjelasan, keputusan, penampilan, dan produk yang valid sesuai dengan konteks dari pengetahuan dan pengalaman yang ada serta lanjutan perkembangan keterampilan ini atau keterampilan intelektual lainnya.

Higher order thinking skills berdasarkan pada keterampilan berpikir tingkat rendah seperti membedakan, penerapan dan analisis sederhana, dan strategi kognitif yang berhubungan dengan pengetahuan sebelumnya dari isi permasalahan pokok (kosakata, pengetahuan prosedural, dan pola memberi alasan). Strategi pengajaran yang sesuai dan lingkungan belajar yang memfasilitasi pertumbuhan kemampuan berpikir yang lebih tinggi seperti aplikatif, analisis, evaluatif dan kreatif yang menuntut ketekunan siswa, pemantauan diri, dan berpikiran terbuka, sikap fleksibel.

2.1.4 Kemampuan Kognitif dan Dimensi Pengetahuan

Menurut Widodo, Ari (2005), dalam taksonomi yang baru seluruh aspek proses kognitif dipisahkan dari dimensi pengetahuan. Jumlah dan jenis proses kognitif tetap sama seperti dalam taksonomi yang lama, hanya kategori analisis dan evaluasi ditukar urutannya dan kategori sintesis kini dinamai membuat (*create*). Seperti halnya taksonomi yang lama, taksonomi yang baru secara umum juga menunjukkan penjenjangan, dari proses kognitif yang sederhana ke proses kognitif yang lebih kompleks. Namun demikian penjenjangan pada taksonomi yang baru lebih fleksibel sifatnya. Artinya, untuk dapat melakukan proses kognitif yang lebih tinggi tidak mutlak disyaratkan penguasaan proses kognitif yang lebih rendah.

1. Menghafal (*Remember*): menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang. Mengingat merupakan proses kognitif yang paling rendah tingkatannya. Untuk mengkondisikan agar “mengingat” bisa menjadi bagian belajar bermakna, tugas mengingat hendaknya selalu dikaitkan dengan aspek pengetahuan yang lebih luas dan bukan sebagai suatu yang lepas dan terisolasi. Kategori ini mencakup dua macam proses kognitif: mengenali (*recognizing*) dan mengingat (*recalling*).
2. Memahami (*Understand*): mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam skema yang telah ada dalam pemikiran siswa. Kategori memahami mencakup tujuh proses kognitif:

menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menarik inferensi (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).

3. Mengaplikasikan (*Applying*): mencakup penggunaan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas. Oleh karena itu mengaplikasikan berkaitan erat dengan pengetahuan prosedural. Namun tidak berarti bahwa kategori ini hanya sesuai untuk pengetahuan prosedural saja. Kategori ini mencakup dua macam proses kognitif: menjalankan (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*).
4. Menganalisis (*Analyzing*): menguraikan suatu permasalahan atau obyek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antar unsur-unsur tersebut. Ada tiga macam proses kognitif yang tercakup dalam menganalisis: menguraikan (*differentiating*), mengorganisir (*organizing*), dan menemukan pesan tersirat (*attributing*).
5. Mengevaluasi (*evaluating*): membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Ada dua macam proses kognitif yang tercakup dalam kategori ini: memeriksa (*checking*) dan mengkritik (*critiquing*).
6. Membuat (*create*): menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan. Ada tiga macam proses kognitif yang tergolong dalam kategori ini, yaitu: membuat (*generating*), merencanakan (*planning*), dan memproduksi (*producing*).

Dimensi Pengetahuan dalam taksonomi bloom:

Menurut Widodo, Ari (2005) dalam taksonomi yang baru pengetahuan dikelompokkan dalam 4 kelompok, yaitu: pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognitif. Pengetahuan metakognitif merupakan jenis pengetahuan yang tidak terdapat pada taksonomi yang lama.

1. Pengetahuan Faktual: unsur-unsur dasar yang ada dalam suatu disiplin ilmu tertentu yang biasa digunakan oleh ahli di bidang tersebut untuk

saling berkomunikasi dan memahami bidang tersebut. Pengetahuan faktual pada umumnya merupakan abstraksi level rendah.

2. Pengetahuan konseptual: saling keterkaitan antara unsur-unsur dasar dalam struktur yang lebih besar dan semuanya berfungsi bersama-sama. Pengetahuan konseptual mencakup skema, model pemikiran, dan teori baik yang implisit maupun eksplisit.
3. Pengetahuan prosedural: pengetahuan tentang bagaimana mengerjakan sesuatu. Seringkali pengetahuan prosedural berisi tentang langkah-langkah atau tahapan yang harus diikuti dalam mengerjakan suatu hal tertentu.
4. Pengetahuan metakognitif: mencakup pengetahuan tentang kognisi secara umum dan pengetahuan tentang diri sendiri. Siswa dituntut untuk lebih menyadari dan bertanggung jawab terhadap diri dan belajarnya.

2.1.5 Kemampuan Penalaran Logis

Kemampuan penalaran dijarang dengan menggunakan TOLT (*Test Of Logical Thinking*) yang dikembangkan oleh Tobin dan Capie tahun 1981. Tes ini digunakan untuk mencari pola penalaran dan tingkat perkembangan intelektual mahasiswa berdasarkan skor yang diperoleh. Soal dalam TOLT terdiri atas 10 butir soal, meliputi penalaran proporsional, penalaran kontrol variabel, penalaran probabilitas, penalaran korelasional dan penalaran kombinatorial (Valanides, 1996). Penalaran proporsional merupakan penalaran yang berkaitan dengan membuat dan menginterpretasi data dalam tabel dan grafik. Pengendalian variabel merupakan kemampuan penalaran tentang mengenali dan mengontrol variabel. Kontrol variabel penting untuk mengendalikan variabel penting dalam merencanakan, menerapkan dan menginterpretasi sesuatu. Penalaran probabilitas terjadi pada saat seseorang menginterpretasi data dari hasil penelitian, observasi atau percobaan. Penalaran probabilitas sepenuhnya dikuasai oleh siswa pada tingkat operasi formal. Penalaran korelasional merupakan penalaran yang digunakan untuk menentukan kuatnya hubungan timbal balik antar variabel. Penalaran

korelasional penting untuk membuat hipotesis tentang hubungan antar variabel. Penalaran kombinatorial adalah kemampuan untuk mempertimbangkan seluruh alternatif yang mungkin pada situasi tertentu. Pada saat memecahkan suatu masalah pada tahap formal dapat menggunakan seluruh kombinasi yang mungkin berkaitan dengan masalah tersebut (Yenilmez, et al., 2005).

2.1.6 Perkembangan Intelektual

Piaget (Dahar, 1989) menyatakan setiap individu mengalami perkembangan intelektual. Urutan perkembangan intelektual adalah 1) sensorimotor (usia 0–2 tahun), 2) praoperasional (usia 2–7 tahun), 3) operasional konkrit (usia 7–11 tahun), 4) operasional formal (usia 11 tahun sampai dewasa). Pengelompokan perkembangan intelektual dapat ditentukan dengan menggunakan TOLT (*test of logical thinking*) (Valanides, 1996).

2.1.7 Keterampilan

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) Keterampilan diartikan sebagai kecakapan dalam menyelesaikan tugas. Kecakapan seseorang untuk memakai bahasa dalam menulis, membaca, menyimak atau berbicara.

Menurut Gordon (1994) Keterampilan merupakan sebuah kemampuan dalam mengoperasikan pekerjaan secara lebih mudah dan tepat. Definisi keterampilan menurut Gordon ini cenderung mengarah pada aktivitas psikomotor. Keterampilan juga diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan akal, pikiran, ide dan kreatifitas dalam mengerjakan, mengubah ataupun membuat sesuatu menjadi lebih bermakna sehingga menghasilkan sebuah nilai dari hasil pekerjaan tersebut.

2.2 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan yang sudah dilakukan adalah mencari literatur berupa artikel dan penelitian yang pernah dilakukan terkait diagram Vee. Berikut ini merupakan hasil studi literatur yang relevan dengan penggunaan diagram vee:

Tabel 2.1 Literatur dan Artikel yang Relevan dengan Penggunaan Diagram Vee

No	Peneliti/Penulis/Tahun	Fokus	Hasil
1	Teissen, Richard, 1992	The Vee Diagram: A Guide for Problem Solving	Diagram vee dapat digunakan dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari
2	Calais, GJ. (2009)	The Vee Diagram as a Problem Solving Strategy: Content Area Reading/Writing Implications	Diagram vee sangat berguna bagi guru sebagai salah satu alat Pedagogik
3	Gratia, M.L. (2011)	Penerapan Metakognitif dengan Desain praktikum menggunakan diagram vee	Belum ada desain praktikum yang memiliki persentasi penerapan metakognitif yang baik
4	Hapsari, Dwi Pertiwi, <i>et.al</i> 2012	Inkuiri terbimbing dengan diagam vee	Ada pengaruh secara signifikan penggunaan model inkuiri terbimbing dengan diagram V (Vee)dalam pembelajaran biologi terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa calon guru Biologi Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Siliwangi. Populasi penelitian sebanyak 9 kelas yang mengontrak mata kuliah ekologi hewan yang terdiri dari 345 orang mahasiswa. Metoda penelitian ini adalah eksperimen. Sampel yang diambil secara acak sebanyak 2 kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan Eksperimental, yaitu dengan *posttest only control group design*,

O X0 O0

Kel. Eksperimen

O X1 O1

Kel. Kontrol

Keterangan :

O : Kelompok eksperimen, kelompok yang mendapat perlakuan

X0: Perlakuan yang diberikan dengan menggunakan Diagram Vee

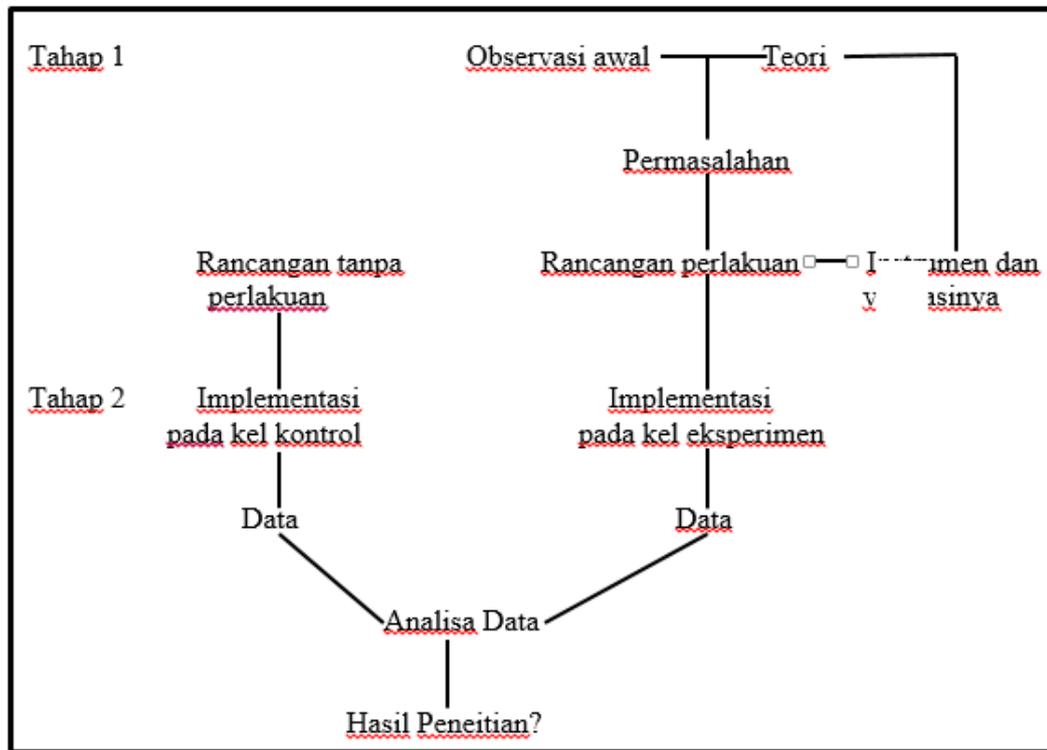
O0: Hasil dari Perlakuan

O: Kelompok kontrol, kelompok yang tidak mendapat perlakuan

O1: Hasil dari tanpa perlakuan

3.2 Alur Penelitian

Alur penelitian eksperimental yang akan dilakukan adalah seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.1 Alur Penelitian Eksperimental

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dalam dua tahap yaitu:

a. Tahap 1 merupakan tahap persiapan, hal-hal yang dilakukan adalah :

- (1) Melakukan observasi awal
- (2) Merancang perlakuan
- (3) Membuat instrumen dan validasinya
- (4) Menentukan jenis, alat dan sumber data
- (5) Menentukan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

b. Tahap 2 merupakan tahap implementasi, hal yang dilakukan adalah :

- (1) Implementasi rancangan
- (2) Mengumpulkan data dan menyajikan data
- (3) Melakukan analisa data

- (4) Menentukan hasil dan pembahasan
- (5) Membuat kesimpulan dan laporan

3.4 Instrumen Penelitian

Dari kajian teori bloom yang sudah direvisi oleh Anderson *et.al*, Hasil belajar peserta didik dapat dikelompokkan menjadi tiga ranah yaitu Kognitif, Afektif dan Psikomotor. Kemudian instrumen lain dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kreatif dan berpikir logis serta penilaian desain diagram vee yang dibuat oleh mahasiswa:

- a. Aspek Kognitif
 - 1) Pengetahuan (Konsep)
 - 2) Kemampuan Berpikir (C1-Mengingat, C2-Memahami, C3-menerapkan, C4-menganalisis dan C5-mengevaluasi)
- b. Sikap : Menerima, merespon dan bertanggung jawab. Serta diberikan kuesioner kepada mahasiswa mengenai sikap terhadap penggunaan diagram vee dalam kegiatan pembelajaran mata kuliah ekologi hewan.
- c. Keterampilan : Penilaian terhadap diagram vee yang dibuat oleh mahasiswa. Penilaian mengacu kepada rubrik penilaian diagram vee yang dikembangkan oleh Novak dan Gowin.
- d. Tes Berpikir Logis (*Test of Logical Thinking*)

Tes yang lebih mengacu kepada kemampuan penalaran (*reasoning*) pada berbagai aspek yaitu Proporsional, Pengontrolan Variabel, Probabilitas, Korelasional dan Kombinatorial.

3.5 Pengumpulan data penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Dalam penelitian ini, yang menjadi sumber datanya adalah personil penelitian yang terdiri dari dosen dan mahasiswa calon guru.
- b. Dalam penelitian ini, jenis data yang diambil adalah data kuantitatif yang terdiri dari:

1) Tes

Tes digunakan sebagai upaya untuk mengetahui dan mengukur kemampuan siswa dalam memahami suatu materi yang telah diberikan. Tes ini diberikan kepada objek penelitian yaitu mahasiswa terhadap materi yang disampaikan mengenai materi pencemaran lingkungan. Tes diberikan secara periodik atau berkala yang dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

a) Tes akhir

Tes akhir tulisan dilaksanakan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam memahami dan menyerap materi yang telah diberikan dalam ranah kognitif (C1-C5).

b) Tes Kemampuan Berpikir Logis (*Test of Logical Thinking*)

Tes kemampuan berpikir logis ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana daya menalar mahasiswa setelah proses pembelajaran yang menggunakan diagram vee. Aspek yang dilihat dalam penalaran (*reasoning*) ini ada beberapa hal, diantaranya Proporsional, Pengontrolan Variabel, Probabilitas, Korelasional dan Kombinatorial.

2) Observasi

Observasi digunakan untuk mengamati sekaligus mengevaluasi kegiatan siswa yang sedang belajar dan kegiatan guru yang sedang mengajar dengan menggunakan diagram Vee, sehingga akan didapatkan data mengenai keefektifan maupun kelebihan serta kekurangan siswa maupun guru selama proses pembelajaran berlangsung. Data yang diperoleh dapat digunakan oleh peneliti sebagai bahan informasi dan masukan untuk perbaikan ataupun peningkatan proses pembelajaran pada waktu pelaksanaan penelitian berikutnya.

3) Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh tanggapan dari mahasiswa dan dosen bidang studi selaku observer.

4) Kuesioner

Digunakan untuk memperoleh informasi dari responden terhadap implementasi diagram vee pada mata kuliah ekologi hewan. Jenis kuesioner yang diberikan adalah kuesioner tertutup, dimana jawaban sudah tersedia dan responden memilih jawaban yang dikehendaknya.

3.7 Teknik Analisa Data, Statistik yang digunakan

Teknik analisis data digunakan untuk melihat perbandingan hasil belajar mahasiswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, Analisis data yang digunakan dengan bantuan perangkat lunak komputer untuk menganalisis data statistik SPSS adalah

1) Uji Normalitas

Uji normalitas yang dilakukan adalah dengan menggunakan Uji Shapiro-Wilk

2) Uji Homogenitas

Karena kedua data berdistribusi normal maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas yaitu dengan menggunakan *levene's test*

3) Uji Hipotesis

Karena kedua data berdistribusi normal dan homogen, maka untuk uji hipotesis yang digunakan adalah uji t.

3.8 Anggaran Biaya

Anggaran yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian ini adalah sebesar Rp. 10.000.000 (sepuluh juta rupiah), untuk lebih jelasnya adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1
Anggaran Kegiatan

No	Uraian	Jumlah
1	Honorarium	Rp. 3.000.000
2	Peralatan	Rp. 1.750.000
3	Bahan Habis Pakai	Rp. 2.000.000
4	Biaya Lain-lain	Rp. 3.250.000
Jumlah		Rp. 10.000.000

Keterangan: Justifikasi anggaran terlampir

3.9 Jadwal Pelaksanaan

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2014 sampai Desember 2014. Adapun jadwal kegiatan penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.2
Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Oktober'14				November'14				Desember'14			
		Minggu				Minggu				Minggu			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Proposal												
2	Review Proposal												
3	Persiapan Penelitian												
4	Pelaksanaan Penelitian												
5	Pengolahan Data												
6	Monev Penelitian												
7	Pembuatan Laporan												
8	Penyerahan Laporan												

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran pada penelitian ini dilakukan dua tahap, yaitu pembelajaran dalam kelas dan pembelajaran dalam bentuk praktikum. Model pembelajaran yang digunakan adalah model *project based learning*, pada matakuliah ekologi hewan. materi perkuliahan yang dimaksud adalah individu, populasi, komunitas dan ekologi hewan. Pembelajaran dalam kelas mahasiswa mempresentasikan tentang teori –teori yang digunakan dalam materi yang dibahas dan pertemuan praktikum membahas tentang hasil rancangan praktikum, pelaksanaan praktikum dan membahas tentang diagram yang telah dibuat. Kemudian dilakukan post tes untuk mendapatkan hasil belajar, serta TOLT untuk mendapatkan data penalaran mahasiswa. Selain itu mahasiswa diminta untuk mengisi angket tentang sikap mahasiswa terhadap diagram vee dan penilaian tentang ketrampilan diagram vee, diambil dengan menilai hasil diagram vee yang telah dibuat oleh mahasiswa.

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian tentang penggunaan diagram vee dalam pembelajaran menghasilkan beberapa data, yaitu hasil belajar kognitif, sikap, ketrampilan serta penalaran yang diukur dengan TOLT (*Test of Logical Thinking*).

4.1.1. Hasil Belajar

4.1.1.1 Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar kognitif yang diukur adalah hasil post test, yaitu setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran ekologi hewan. Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan model *Project based learning* dengan pendekatan scientific

dilengkapi dengan diagram vee dan tanpa diagram vee. Hasil yang diperoleh adalah rata-rata posttest menggunakan diagram vee adalah 21,94, skor maksimum adalah 26 dan skor ideal 30, sedangkan pada pembelajaran tanpa diagram vee diperoleh rata-rata postes kognitif adalah 19,73, skore maksimum 24.

Tabel 4.1. Pengukuran Hasil Belajar Kognitif mahasiswa

Pengukuran	v-diagram	tanpa v-diagram
skor rata-rata post test	21.94	19.73
skor maksimum	26	24
skor minimum	14	15
skor ideal	30	30
standart deviasi	2,86	2,29

1. Uji Normalitas Data

Hipotesis

Ho : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Ha : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Pedoman pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikan $< 0,05$ data tidak normal dan sebaliknya jika nilai signifikansi $> 0,05$ data dikatakan normal

Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak yaitu SPSS, menggunakan uji Shapiro-wilk, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
+diagram vee	.116	36	.200*	.952	36	.122
- diagram vee	.133	26	.200*	.971	26	.638

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Angka pada kolom Shapiro-Wilk Sig. untuk nilai pada kelas (dengan menggunakan Diagram Vee adalah 0,122 yang berada di atas 0,05 ($x < 0,05$) maka H_0 diterima, artinya sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Kemudian angka pada kolom Shapiro-Wilk Sig. untuk nilai pada kelas tanpa diagram Vee adalah 0,638 yang berada di atas 0,05 ($x > 0,05$) maka H_0 diterima, artinya sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Karena kedua data yang telah diuji berdistribusi normal, maka selanjutnya akan dilakukan uji homogenitas.

2. Uji Homogenitas

Hipotesis:

H_0 : kedua kelompok memiliki varian yang sama (homogen)

H_a : kedua kelompok tidak memiliki varian yang sama (tidak homogen)

Pedoman pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikan $< 0,05$ maka tolak

H_0 dan sebaliknya jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka terima H_0 .

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	+diagram vee	36	21.94	2.858	.476
	-diagram vee	26	19.73	2.290	.449

Tabel Group Statistics memaparkan jumlah data/sampel, nilai rata-rata, dan standar deviasi. Rata-rata nilai pada kelas menggunakan diagram vee (21,94) lebih besar dari kelas tanpa diagram vee (19,73) dengan nilai standar deviasi kelas menggunakan diagram vee (2,858) lebih besar dibandingkan kelas tanpa diagram vee (2,290).

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	1.635	.206	3.263	60	.002	2.214	.679	.856	3.571
	Equal variances not assumed			3.381	59.290	.001	2.214	.655	.904	3.524

Oleh karena nilai sig. pada kolom Levene's Test adalah 0,206 maka Nilai sig. (0,628) > α (0,05) maka H_0 diterima. Jadi, kedua kelompok memiliki varian yang sama.

3. Uji Hipotesis Penelitian (Uji t)

Hipotesis

H_0 : tidak terdapat perbedaan hasil belajar kognitif mahasiswa pada implementasi diagram vee pada mata kuliah ekologi hewan

H_a : terdapat perbedaan hasil belajar kognitif mahasiswa pada implementasi diagram vee pada mata kuliah ekologi hewan

Dasar pengambilan keputusan

Dengan melihat angka probabilitas, dengan ketentuan

Probabilitas > 0,05 maka H_0 diterima

Probabilitas < 0,05 maka H_0 ditolak

Uji t digunakan karena kedua kelompok data berasal dari populasi yang

berdistribusi normal, serta kedua kelompok data memiliki varian yang sama

(homogen) sehingga selanjutnya dilakukan uji statistic parametrik dengan

menggunakan uji t independen. Dengan menggunakan program komputer yaitu SPSS, didapatkan output data sebagai berikut:

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Nilai	Equal variances assumed	1.635	.206	3.263	60	.002	2.214	.679	.856	3.571
	Equal variances not assumed			3.381	59.290	.001	2.214	.655	.904	3.524

Keputusan

Oleh karena kedua angka sig. (2-tailed) adalah di bawah 0,05 (0,002 dan 0,001), maka H_0 ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan hasil belajar kognitif mahasiswa pada implementasi diagram vee pada mata kuliah ekologi hewan.

4.1.1.2. Sikap mahasiswa terhadap diagram Vee

Sikap mahasiswa terhadap diagram Vee, diukur melalui angket yang diberikan pada mahasiswa. Kepada mahasiswa diberikan angket yang berisi 10 pertanyaan, dengan lembar jawaban yang terdapat lima pilihan jawaban dalam kisaran angka 1-5 (tidak setuju sampai sangat setuju). Angket diberikan setelah perkuliahan materi yang dimaksud selesai. Adapun hasil angket dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran sikap mahasiswa terhadap perkuliahan menggunakan digaram Vee

no:	Pertanyaan	Jawaban (%)				
		1	2	3	4	5
1	Diagram Vee membantu saya untuk memahami perkuliahan lebih mudah.			22,2	55,6	22,2
2	Konten dikelompokkan di bawah judul yang tepat dalam diagram Vee, dapat mempermudah saya belajar			22,2	72,2	5,6
3	saya suka belajar menggunakan diagram vee		11,1	61,1	25	2,8

4	saya memperoleh ketrampilan dalam menyimpan pengetahuan di otak lebih baik, berkat aplikasi diagram Vee		5,5	30,6	58,3	5,5
5	belajar menggunakan diagram Vee dapat lebih efektif dan mudah mengingat. Dengan menggunakan diagram Vee, saya belajar konsep lebih jelas			33,3	56,6	11,1
6	menurutku diagram vee dapat membuat pengetahuan menjadi lebih nyata (clear)			36,1	50	13,9
7	diagram vee kita dapat menyimpan pengetahuan dalam pikiran kita lebih sistematis		2,8	33,3	52,7	11,1
8	dengan diagram Vee kita dapat menghubungkan – hubungkan satu konsep dengan konsep yang lain.		2,7	19,4	66,7	11,1
9	belajar menggunakan diagram vee lebih sulit	5,5	27.8	63.9	-	2,7
10	saya lebih suka belajar seperti biasa saja	8.3	5.5	25	44.4	16.7

Keterangan :

- | | | | |
|---|---------------------|---|---------------|
| 1 | sangat tidak setuju | 4 | setuju |
| 2 | tidak setuju | 5 | sangat setuju |
| 3 | ragu- ragu | | |

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa setuju, perkuliahan menggunakan diagram vee membantu meningkatkan pengetahuan mereka tentang pengetahuan ekologi hewan, dapat memperkuat ingatan. Akan tetapi sebagian besar mahasiswa menjawab ragu-ragu dalam menyukai atau tidak tentang perkuliahan menggunakan diagram vee, demikian pula pada pernyataan bahwa belajar menggunakan diagram vee lebih sulit. Meskipun demikian sebagian besar mahasiswa ternyata suka belajar menggunakan diagram vee.

4.1.1.3. Ketrampilan membuat Diagram Vee

Ketrampilan membuat diagram vee dinilai dari hasil kerja membuat diagram vee. Mahasiswa membuat diagram vee selama proses pembelajaran dan

hasilnya dikumpulkan. Tugas diagram vee dibuat per mahasiswa. Indikator penilaian adalah pertanyaan focus, prinsip dan konsep , objek atau peristiwa, catatan atau transformasi, klaim pengetahuan dan klaim nilai.

Tabel 4.3. Hasil rata-rata penilaian lembar diagram vee mahasiswa

	rata -rata	score max
Pertanyaan Fokus	2.4	3
Objek/Peristiwa	2.4	3
Prinsip dan Konsep	2.7	4
Catatan/Transformasi	2.3	3
Klaim Pengetahuan	2.2	4
Klaim Nilai	0.8	1

4.1.3. Penalaran

Penalaran mahasiswa diukur melalui TOLT (*Test of Logical Thinking*) (Tobin dan Capie ,1981), merupakan tes tertulis yang terdiri atas 10 pertanyaan dan terdiri atas 5 variabel komponen penalaran, yaitu variabel kontrol, proporsional, korelasional, probabilitas dan penalaran kombinatorial.

Tabel 4.4. Hasil TOLT mahasiswa setelah perkuliahan

Variabel penalaran	item no.	diagram vee	tanpa diagram vee (%)
Proporsional	1	80,6	61,5
Proporsional	2	75	53,8
variabel kontrol	3	2,7	3,8
variabel kontrol	4	0	0
Probabilitas	5	0	3,8
Probabilitas	6	0	7,7
korelasional	7	0	0
Korelasional	8	33,3	22,2
kombinatorial	9	72,2	57,6
kombinatorial	10	44.4	15.4

Hasil TOLT (*Test of Logical Thinking*) mahasiswa dibagi menjadi tiga kategori tahap perkembangan intelektual berdasar skor TOLT yang diperoleh

mahasiswa, yaitu tahap perkembangan operasional konkret (skor : 0-1), tahap perkembangan transisional (skor : 2-3) dan tahap perkembangan operasional formal (skor : 4-10).

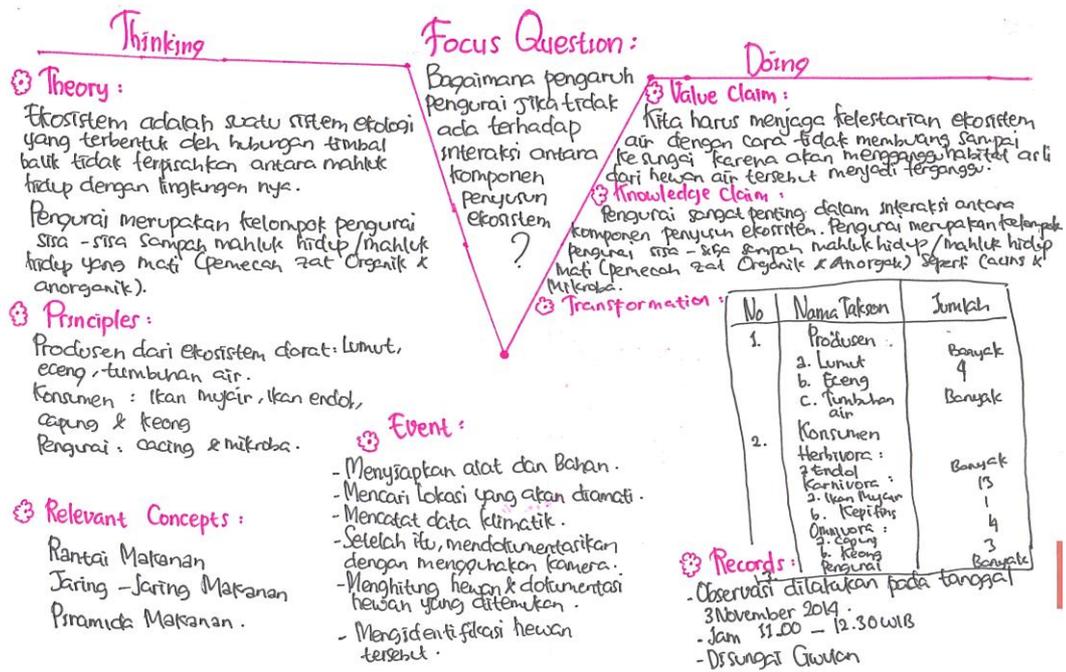
Tabel 4.5 Tahap perkembangan intelektual mahasiswa setelah pembelajaran

Tahap Perkembangan	diagram Vee (%)	tanpa diagram Vee (%)
Formal (4-10)	50	42.3
Transisional (2-3)	36,1	34.6
Operasional kongkrit (0-1)	13,9	26.9

4.2. Pembahasan

4.2.1. Hasil Belajar Kognitif

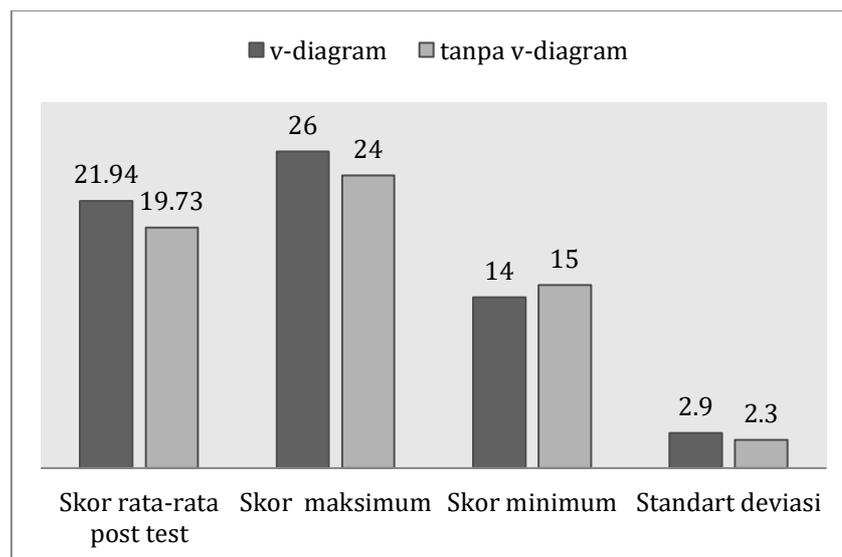
Hasil belajar kognitif mahasiswa menggunakan diagram Vee menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding dengan tanpa diagram Vee. Hal ini menunjukkan bahwa belajar diagram vee dapat meningkatkan pengetahuan kognitif mahasiswa secara signifikan dibanding dengan kontrol. Perkuliaham dan praktikum menggunakan diagram vee, melatih mahasiswa untuk membuat pernyataan- pernyataan detail tentang konseptual dan metodologi serta pemecahan masalah. Mahasiswa merancang sendiri model praktikum melalui komponen-komponen diagram Vee. Adapun komponen yang harus dibuat mahasiswa dalam membuat diagram Vee adalah focus question, konseptual terbagi dalam *conceptual structure*, *concept* dan *object (event)*, dan metodologi terbagi atas *record*, *data transformations/ interpretations*, *knowledge claim* dan *value claim*.



Gambar 4.1 Contoh diagram Vee yang dibuat oleh mahasiswa

Hasil yang diperoleh adalah rata-rata posttest menggunakan diagram vee adalah 21,94, skor minimum 14, skor maksimum adalah 26 dan skor ideal 30, sedangkan pada pembelajaran tanpa v-diagram diperoleh rata-rata postes kognitif adalah 19,73, skor minimum 15 dan skor maksimum 24. Hasil ini menunjukkan bahwa perkuliahan menggunakan diagram vee lebih baik dibandingkan dengan tanpa diagram vee. Pembuatan diagram vee mampu meningkatkan hasil belajar kognitif. Hasil analisis statistic dengan menggunakan uji t (t test) juga menunjukkan ada perbedaan nyata antara dua perlakuan, yaitu perkuliahan menggunakan diagram vee dan tanpa menggunakan diagram vee.

Beberapa komponen dalam diagram vee menuntut mahasiswa belajar lebih serius. Model pembelajaran yang digunakan adalah *project based learning*, memaksa mahasiswa untuk merancang sendiri perkuliahan, mulai dari observasi, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis, mengevaluasi hingga membuat kesimpulan. Kombinasi antara model pembelajaran project based learning dengan diagram vee dapat merangsang mahasiswa untuk berpikir dan berbuat lebih lebih aktif, karena mahasiswa harus menyusun komponen dalam diagram vee memaksa mahasiswa untuk membuat pertanyaan fokus, struktur konseptual, relationship, menyusun konsep, dan *event*.



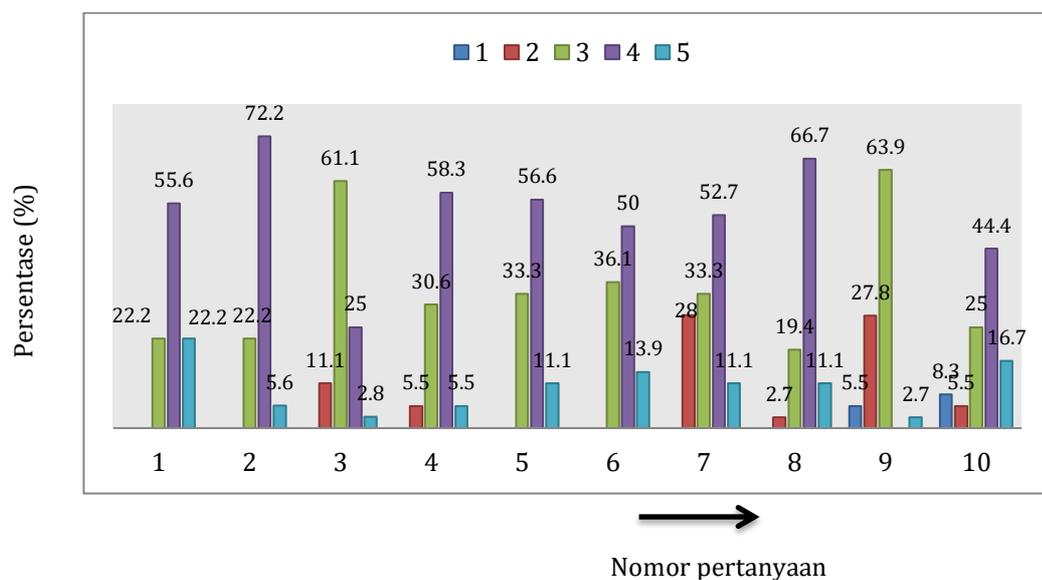
Gambar 4.2. Hasil tes kognitif mahasiswa pada mata kuliah ekologi hewan, dengan menggunakan digram vee dan tidak menggunakan diagram vee

Dalam metodologi, komponen diagram vee yang harus disusun oleh mahasiswa adalah record, kemudian transformasi data kemudian membuat klaim pengetahuan dan klaim nilai. Kegiatan dalam pembejalaran menggunakan diagram vee memberikan pengaruh yang positif bagi hasil belajar kognitif mahasiswa pada

mata kuliah Ekologi Hewan. Sülün, Y,A. dan Evren A. Sülün. (2009) melakukan penelitian pengaruh penggunaan diagram Vee, pada praktikum jaringan pada sayuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode diagram V pada praktikum jaringan tumbuhan pada sayuran, menunjukkan hasil yang lebih baik.

4.2.2. Sikap Mahasiswa terhadap Diagram Vee

Sikap mahasiswa terhadap diagram vee pada perkuliahan diukur melalui angket yang terdiri atas sepuluh pertanyaan yang dijawab dalam 5 pilihan jawaban yaitu sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), ragu-ragu (3), setuju (4), sangat setuju (5). Hasil angket tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3. Jawaban angket tentang sikap mahasiswa terhadap diagram vee, (1= sangat tidak setuju, 2= tidak setuju, 3= ragu-ragu, 4=setuju, 5= sangat setuju)

Hasil angket mahasiswa menunjukkan respon positif terhadap pembelajaran menggunakan diagram vee. Pertanyaan pertama adalah “diagram Vee membantu saya untuk memahami perkuliahan lebih mudah”, respon mahasiswa menyatakan

55,6% setuju dan 22,2% sangat setuju, berarti mahasiswa merasa bahwa diagram vee dapat membantu mahasiswa untuk memahami materi dalam perkuliahan ekologi hewan. Pertanyaan kedua, “konten dikelompokkan di bawah judul yang tepat dalam diagram Vee, dapat mempermudah saya belajar“, mahasiswa menjawab 72,2% setuju dan 5,6% sangat setuju, berarti bahwa mahasiswa beranggapan bahwa pengisian konten dalam diagram vee mempermudah untuk belajar. Akan tetapi ketika pada pernyataan “saya suka belajar menggunakan diagram vee “ sebanyak 61,1% menyatakan ragu-ragu dan 25 % menyatakan setuju dan hanya 2,8% menyatakan sangat setuju. Berarti sebagian besar mahasiswa merasa ragu-ragu apakah menyukai diagram vee. Hal ini terjadi karena membuat focus question, transformasi data, event dan beberapa komponen diagram vee lainnya membutuhkan kerja yang cukup serius dan membutuhkan waktu cukup banyak.

Pada pernyataan “saya memperoleh ketrampilan dalam menyimpan pengetahuan di otak lebih baik, berkat aplikasi diagram vee” sebanyak 58,3% menyatakan setuju dan 5,5 % mahasiswa menyatakan sangat setuju, berarti bahwa melalui diagram vee, mahasiswa meyakini bahwa pengetahuan yang diperolehnya dapat tersimpan dengan baik di otak berkat diagram vee. Pernyataan kelima adalah “belajar menggunakan diagram Vee dapat lebih efektif dan mudah mengingat. Dengan menggunakan diagram Vee, saya belajar konsep lebih jelas”, sebanyak 56,6% mahasiswa menyatakan setuju dan 11,1% menyatakan sangat setuju, berarti mahasiswa merasakan bahwa diagram vee dapat membantu memahami konsep lebih jelas dan lebih efektif dan menjadi lebih mudah untuk

diingat.

Pernyataan ke enam adalah “menurutku diagram vee dapat membuat pengetahuan menjadi lebih nyata (*clear*)” mahasiswa menyatakan 50% setuju, dan 13,9% sangat setuju, berarti bahwa sebagian mahasiswa menyatakan diagram vee membantu mahasiswa pengetahuan menjadi lebih faktual atau nyata. Pernyataan ke tujuh adalah “diagram vee kita dapat menyimpan pengetahuan dalam pikiran kita lebih sistematis” . Jawaban pernyataan tersebut adalah 52,7% setuju, 11,1% sangat setuju, menunjukkan bahwa mahasiswa menyetujui bahwa belajar menggunakan diagram vee dapat menyimpan informasi dengan lebih sistematis dalam otak. Pernyataan ke delapan “dengan diagram Vee kita dapat menghubungkan – hubungkan satu konsep dengan konsep yang lain”. Mahasiswa setuju sebanyak 66,7%, sedangkan sangat setuju 11,1%. Melalui diagram vee mahasiswa lebih mudah mengasosiasikan satu konsep pada konsep yang lain. Sehingga mahasiswa mendapat pengetahuan yang utuh tentang konsep ekologi.

Pernyataan ke sembilan adalah “belajar menggunakan diagram vee lebih sulit” mahasiswa berpendapat bahwa 27,8% tidak setuju dan 63,9% ragu-ragu, menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa menyatakan ragu-ragu dan sebagian kecil mahasiswa menyatakan tidak sulit. Mahasiswa merasa lebih banyak pekerjaan tetapi merasa pula banyak manfaatnya, sehingga sebagian besar menyatakan ragu- ragu. Pernyataan ke sepuluh adalah “saya lebih suka belajar seperti biasa saja” mahasiswa menyatakan 44,4% setuju, dan 16,7% sangat setuju, menunjukkan bahwa mahasiswa masih menyukai cara belajar tanpa menggunakan diagram vee.

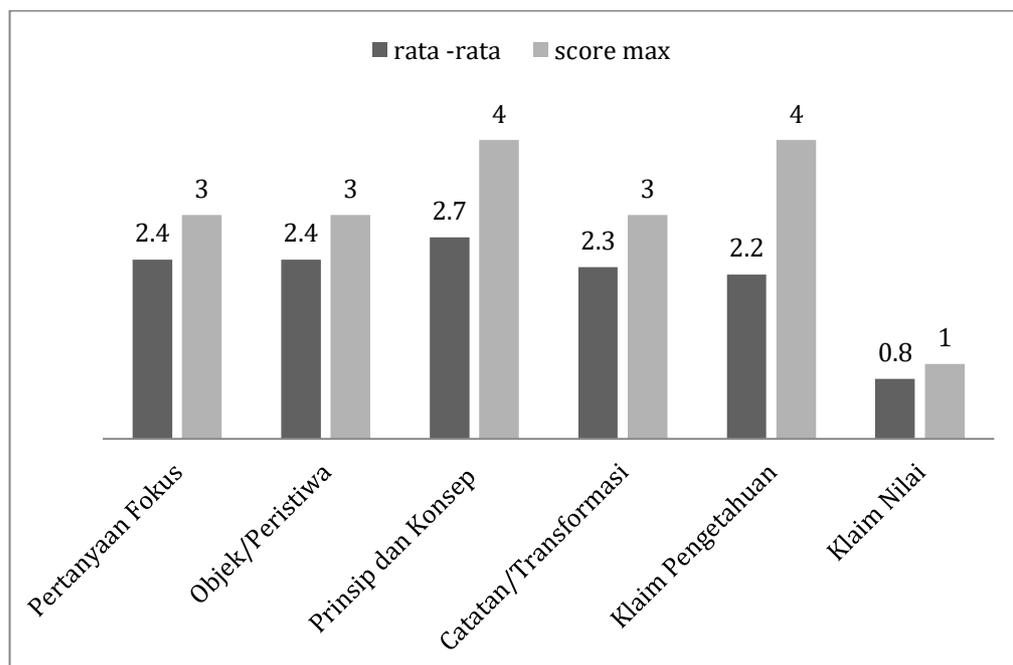
Jawaban pernyataan yang dibuat oleh mahasiswa menunjukkan respon positif mahasiswa terhadap diagram vee, mahasiswa menyatakan bahwa diagram vee mampu memudahkan mahasiswa memahami perkuliahan, diagram vee dapat menyimpan informasi dalam otak lebih baik, efektif dan sistematis, sehingga informasi lebih mudah untuk diingat. Mahasiswa mendapatkan pengetahuan yang utuh dan nyata, karena susunan diagram vee menghubungkan antara teori dan metodologi sehingga tercapai belajar bermakna. Untuk belajar bermakna, orang harus memilih untuk berhubungan pengetahuan baru dengan konsep yang relevan dan proposisi mereka sudah tahu. Menurut Alvarez & Risko (2007), Diagram vee membantu siswa dalam proses berpikir dan bertindak sebagai alat metakognitif yang menuntut siswa untuk membuat hubungan eksplisit antara informasi yang sebelumnya dipelajari dan baru diperoleh. Telah pula dilakukan sikap uji terhadap penggunaan diagram Vee yang terdiri dari 18 jenis pertanyaan Likert dan angket *Open-Ended* tentang penggunaan diagram Vee terdiri 8 pertanyaan terbuka diberikan setelah aplikasi laboratorium dengan diagram Vee. Data dari kedua bagian kuantitatif dan kualitatif penelitian menunjukkan bahwa guru pre-service memiliki sikap positif terhadap penggunaan diagram vee di laboratorium fisika (Keles, Ö dan S. Özsoy, 2009)

Meskipun diagram vee tidak dianggap terlalu sulit, dan mahasiswa tahu manfaat dan dampak positifnya, akan tetapi mahasiswa masih ragu-ragu menerapkan belajar menggunakan diagram vee, sebagian besar memilih belajar seperti biasa (konvensional). Hal ini bisa dimaklumi karena belajar menggunakan diagram vee adalah belajar dengan pendekatan heuristik, konstruktivisme

(Thiessen, R., 1993), inquiri dan saintifik Calais, GJ (2009). Sehingga membutuhkan waktu dan kemauan yang cukup tinggi untuk belajar menggunakan diagram vee. Diagram Vee memang kurang terstruktur daripada metode pembelajaran konvensional. Diagram Vee terdiri dari V-bentuk memisahkan teoritis/konseptual (pemikiran) dari metodologi (melakukan) unsur penyelidikan. Kedua belah pihak secara aktif berinteraksi satu sama lain melalui penggunaan pertanyaan fokus (s) yang secara langsung berhubungan dengan peristiwa dan / atau benda (Alvarez & Risko, 2007).

4.2.3. Keterampilan membuat Diagram Vee

Keterampilan yaitu kemampuan untuk menggunakan akal, pikiran, ide dan kreatifitas dalam mengerjakan, mengubah ataupun membuat sesuatu menjadi lebih bermakna sehingga menghasilkan sebuah nilai dari hasil pekerjaan tersebut. Dalam diagram Vee terdapat beberapa komponen diagram Vee yang harus dibuat oleh mahasiswa yaitu *focus questions*, kemudian indikator konseptual dan metodologi. Konseptual terbagi dalam *conceptual structure*, *concept* dan *object (event)*, *principles and concepts* kemudian metodologi terbagi atas *record*, *data transformations/ interpretations*, *knowledge claim* dan *value claim*. Adapun hasil penilaian tentang keterampilan mahasiswa membuat diagram vee dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Ketrampilan mahasiswa membuat diagram vee setelah pembelajaran.

Penilaian pertama, penilaian yang tampak bahwa rata-rata mahasiswa membuat pertanyaan fokus dengan nilai 2,4, sedang skore maksimum adalah 3, sehingga dapat dinyatakan bahwa mahasiswa mampu membuat pertanyaan fokus. Mahasiswa mampu membuat pertanyaan teridentifikasi, termasuk konsep, menunjukkan benda atau peristiwa besar, atau benda-benda yang salah dan kegiatan teridentifikasi dalam kaitannya dengan laboratorium.

Penilaian kedua tentang objek dan peristiwa, rata-rata mahasiswa membuat objek dan konsep adalah 2.4, sedang skore maksimum adalah 3. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa mampu memasukkan peristiwa besar dan benda-benda yang menyertainya teridentifikasi, dan konsisten dengan pertanyaan fokus, beberapa menyarankan apa yang akan dicatat dalam diagram vee.

Penilaian ketiga tentang prinsip dan konsep. Hasil penilaian pada pernyataan ini mahasiswa mendapat nilai 2,7, sedang skor idealnya adalah 4. Jelas pada langkah ini sebagian besar mahasiswa hanya mampu satu semua konsep dan prinsip relevan dan teridentifikasi, hanya beberapa yang mampu membuat dua jenis prinsip atau konsep yang relevan teridentifikasi.

Penilaian keempat yaitu catatan atau transformasi data mendapat nilai 2.3 dan skor maksimum 3, artinya bahwa catatan atau transformasi teridentifikasi, tetapi transformasi tidak konsisten dengan maksud pertanyaan fokus. Penilaian kelima adalah klaim pengetahuan, mahasiswa memperoleh rata-rata 2.2, sedang skor maksimalnya adalah 4, menunjukkan bahwa klaim pengetahuan yang dibuat mencakup konsep yang digunakan dalam konteks imbuhan atau generalisasi sebagian besar masih belum sesuai dengan catatan dan transformasi. Penilaian keenam adalah klaim nilai, mahasiswa mendapat skor 0,8, sedang skor maksimum adalah 1, artinya adalah sebagian besar mahasiswa mampu membuat klaim yang konsisten tentang pentingnya penyelidikan, menjelaskan kegunaan klaim pengetahuan bagi upaya ilmiah murni atau penerapan.

Dari hasil penelitian ini maka tampak bahwa mahasiswa telah terampil dalam membuat pertanyaan fokus, data/peristiwa, membuat catatan dan transformasi data serta klaim nilai, akan tetapi masih kurang baik pada prinsip dan konsep serta klaim pengetahuan. Perbaikan ketrampilan harus terus dilaksanakan untuk mendapatkan hasil maksimal.

Ketrampilan membuat diagram Vee ini dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur pengetahuan metakognitif mahasiswa dalam belajar konsep-konsep

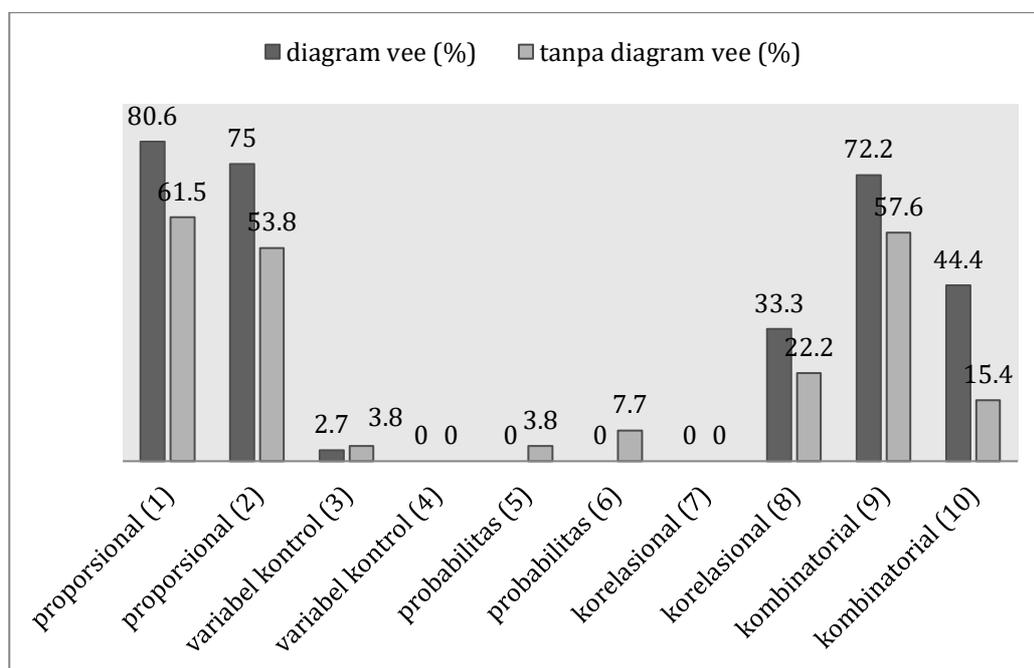
science (Alvares dan Risiko, 2007). Pembiasaan menggunakan diagram Vee akan membantu siswa dalam pemecahan masalah (Thiessen, 1993 dan Calais, 2009). Calais, GJ (2009) menyatakan bahwa diagram Vee bersifat heuristic atau bersifat penemuan, dikaitkan dengan pemecahan masalah yang dilakukan student center dan konstruktivisme dalam bidang matematika dapat memfasilitasi pemahaman siswa tentang hubungan bermakna yang ada di antara peristiwa, proses, atau benda-benda dengan memungkinkan siswa untuk memahami interaksi antara apa yang saat ini dikenal dan apa yang masih asing dan belum dipahami.

4.2.4. Penalaran

Test penalaran logis dengan menggunakan *Test of Logical Thinking* (TOLT) terdiri atas lima variabel penalaran logis, yaitu penalaran proporsional, kontrol variabel, penalaran probabilitas, penalaran korelasi dan penalaran kombinatorial. Diagram Vee bersifat heuristic dan konstruktivisme serta menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran ini merupakan pendekatan scientific, jadi diagram Vee dapat mengembangkan kemampuan bernalar logis. Lawson, Adi dan Karplus (1979). menyebutkan ada lima karakteristik bernalar formal, yaitu : (a) identifikasi dan pengontrolan variabel : mendefinisikan identifikasi dan pengontrolan variabel sebagai kemampuan siswa dalam mengidentifikasi variabel yang paling tepat terutama dalam memecahkan masalah, (b) kemampuan berpikir kombinatorika : kemampuan berpikir yang menggabungkan beberapa faktor kemudian menyimpulkan sebagai hasil penggabungan tersebut terutama dalam memecahkan masalah, (c) kemampuan berpikir korelasional : kemampuan menganalisis masalah dengan menggunakan

hubungan-hubungan atau sebab akibat, (d) kemampuan berpikir probabilitas : Cara berpikir untuk memecahkan masalah melalui berbagai kecenderungan mendorong siswa untuk mencari probabilitas (e) kemampuan berpikir proporsional : kemampuan memecahkan masalah secara proporsi dan menggabungkan proporsi yang satu dengan yang lain. Dengan demikian anak pada tahap operasional formal menggunakan kelima cara tersebut dalam penalarannya.

TOLT terdiri atas sepuluh pertanyaan, didalamnya terdapat 5 variabel penalaran yang diukur, yaitu penalaran proporsional, variabel kontrol, probabilitas, korelasional dan kombinatorika. Masing- masing terdiri atas dua pertanyaan. Hasil TOLT bisa dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.5. Hasil TOLT berdasarkan variabel penalaran antara mahasiswa yang belajar menggunakan diagram vee dan tanpa diagram vee

Pada gambar 4.3 menunjukkan hasil TOLT mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan diagram vee dan tanpa diagram vee. Dari gambar tersebut tampak bahwa ada perbedaan pada variabel penalaran proporsional, korelasional dan kombinatorial antara yang menggunakan diagram vee dan yang tanpa diagram vee. Mahasiswa yang menggunakan diagram vee, tampak berkembang lebih baik pada penalaran proporsional dan kombinatorika, tetapi sedikit berkembang pada penalaran korelasional. Menggunakan diagram vee, penalaran kontrol variabel dan probabilitas tidak berkembang.

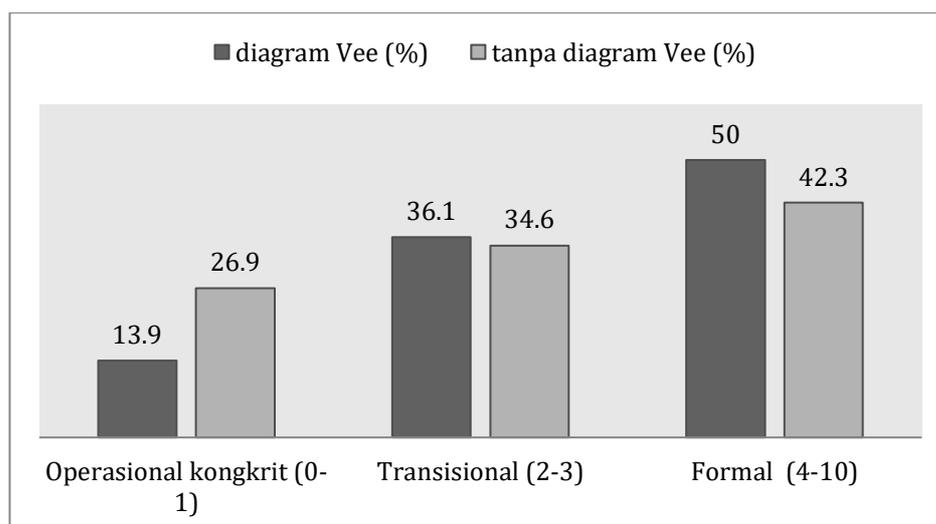
Penalaran proporsional adalah kemampuan untuk memahami situasi perbandingan. Dalam dunia nyata, ini adalah aspek utama dari banyak tugas sehari-hari. Misalnya membuat secangkir teh yang sempurna dengan memastikan teh kantong telah direndam selama jumlah yang tepat waktu dan jumlah yang benar gula dan susu ditambahkan. Menempatkan jumlah yang tepat deterjen ke dalam mencuci untuk jumlah cuci ditempatkan ke dalam mesin. Penalaran ini telah tumbuh sejak dini yaitu saat perkembangan intelektual kongkrit. Meskipun demikian latihan untuk perkembangan penalaran proporsional harus tetap dilaksanakan, ditunjukkan dengan hasil penelitian bahwa perkembangan penalaran proporsional lebih baik secara konsisten (dilihat pada soal no 1 dan no 2) dengan menggunakan diagram vee. Dengan diagram vee melatih mahasiswa dapat memecahkan masalah secara proporsional.

Bernoulli (dalam Batanero et. al., 1994) menjelaskan kombinatorika sebagai seni menyebutkan semua cara yang mungkin di mana sejumlah tertentu benda dapat dicampur dan dikombinasikan sehingga untuk memastikan hasil yang

mungkin. Menurut Batanero et. al (1994) yang termasuk dalam kombinatorika adalah kombinasi, permutasi, konsep, formula, model sampling, model distribusi, penggantian dan aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan diagram vee merangsang perkembangan penalaran kombinatorika lebih baik dibanding dengan tanpa diagram vee. Adanya kegiatan *event* atau merancang percobaan, membuat transformasi data membuat inklusi dalam bentuk *knowledge claim* dan *value claim* dalam diagram vee dapat membantu meningkatkan kemampuan penalaran kombinatorika. Dengan demikian diagram vee dapat membantu mahasiswa dalam menggabungkan beberapa faktor untuk pemecahan masalah- masalah yang ditemui sehari- hari dalam kehidupannya.

Penalaran korelasional didefinisikan sebagai pola pikir individu digunakan untuk menentukan kekuatan hubungan timbal balik atau resiprokal antara variabel. Penalaran korelasional merupakan dasar pembentukan hubungan antara variabel; Hubungan tersebut memungkinkan untuk pembuatan prediksi selama eksplorasi ilmiah (Lawson, Adi, & Karplus, 1979). Penalaran korelasional pada penelitian ini menunjukkan ada kecenderungan menggunakan diagram vee lebih baik dibandingkan dengan tanpa diagram vee. Kegiatan menghubungkan-hubungkan pada komponen relationship dan konsep melatih mahasiswa untuk meningkatkan kemampuan penalaran korelasional. Diagram vee pada penelitian ini tidak dapat meningkatkan kemampuan penalaran kontrol variabel dan probabilitas, karena diagram vee tidak secara mendalam menentukan variabel- variable observasi, dan kurang melatih mahasiswa untuk mencari peluang atau kemungkinan lain dalam pemecahan masalah.

Penalaran (*reasoning*) merupakan suatu konsep umum yang menunjuk pada salah satu proses berpikir untuk sampai pada suatu kesimpulan sebagai pernyataan baru dari beberapa pernyataan lain yang telah diketahui. Copi (1986) menyebut penalaran sebagai cara berpikir spesifik untuk menarik kesimpulan dari premis-premis. Piaget (1964) memberikan garis besar sistem intelektual anak pada tahap perkembangan yang menggambarkan tingkat penalaran yang dimilikinya. Perkembangan intelektual anak terdiri dari empat tahap perkembangan yaitu : (a) *sensori motorik* (0-2 tahun), (b) *pra operasional* (2-7 tahun), (c) *operasional konkret* (7-11 tahun) dan (d) *operasional formal* (11 tahun ke atas). Pada penelitian yang dilakukan pada mahasiswa ini akan dilihat kondisi tingkat perkembangan intelektual mahasiswa yang dibagi dalam tiga perkembangan intelektual berdasarkan hasil TOLT, yaitu tahap operasional konkret (nilai 0-1), tahap transisional (nilai 2-3) dan tahap operasional formal (nilai 4-10).



Gambar 4.6. Tahap perkembangan intelektual mahasiswa setelah pembelajaran menggunakan diagram vee dan tanpa diagram vee

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa presentase mahasiswa yang termasuk dalam operasional kongkrit lebih rendah pada mahasiswa yang pembelajaran menggunakan diagram vee, yaitu 13,9% daripada pembelajaran tanpa diagram vee, yaitu 26,9%. Menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki perkembangan intelektual operasional kongkrit lebih sedikit pada mahasiswa setelah mengalami pembelajaran menggunakan diagram vee, sedang tanpa diagram vee, presentase mahasiswa lebih tinggi. Pada tahap perkembangan transisional, mahasiswa dengan pembelajaran diagram vee lebih tinggi, yaitu 36,1% dibanding tanpa diagram vee 34,6%. Pada perkembangan intelektual operasional formal mahasiswa dengan pembelajaran diagram vee lebih tinggi 50% dibanding tanpa diagram vee, 42,3%. Dengan demikian pembelajaran dengan menggunakan diagram vee cenderung dapat meningkatkan tahap perkembangan operasional mahasiswa.

Perkembangan operasional kongkrit adalah : (1) Pengurutan, yaitu kemampuan untuk mengurutan objek menurut ukuran, bentuk, atau ciri lainnya. (2) Klasifikasi, yaitu kemampuan untuk memberi nama dan mengidentifikasi serangkaian benda menurut tampilannya, ukurannya, atau karakteristik lain, termasuk gagasan bahwa serangkaian benda-benda dapat menyertakan benda lainnya ke dalam rangkaian tersebut. (3) *Decentering*, yaitu anak mulai mempertimbangkan beberapa aspek dari suatu permasalahan untuk bisa memecahkannya. (4) *Reversibility* yaitu anak mulai memahami bahwa jumlah atau benda-benda dapat diubah, kemudian kembali ke keadaan awal. (5) Konservasi, yaitu memahami bahwa kuantitas, panjang, atau jumlah benda-benda

adalah tidak berhubungan dengan pengaturan atau tampilan dari objek atau benda-benda tersebut. (6) Penghilangan sifat egosentrisme, yaitu kemampuan untuk melihat sesuatu dari sudut pandang orang lain (bahkan saat orang tersebut berpikir dengan cara yang salah).

Penalaran formal meliputi penalaran kombinatorika, penalaran korelasional dan penalaran proporsional. Flavell mengemukakan beberapa karakteristik dari berpikir operasional formal, yaitu : (a) berpikir hipotesis deduktif., dapat merumuskan banyak alternatif hipotesis dalam menanggapi masalah dan mengecek data terhadap setiap hipotesis untuk membuat keputusan yang layak. Tetapi ia belum mempunyai kemampuan untuk menerima dan menolak hipotesis. (b) berpikir proporsional, seorang anak pada tahap operasional formal dalam berpikir tidak dibatasi pada benda-benda atau peristiwa-peristiwa yang konkret, ia dapat menangani pernyataan atau proporsi yang memberikan data konkret. Ia bahkan dapat menangani proporsi yang berlawanan dengan fakta. (c) berpikir kombinatorial. Kegiatan berpikir yang meliputi semua kombinasi benda-benda, gagasan-gagasan atau proporsi-proporsi yang mungkin. (d) berpikir refleksif. Anak-anak dalam periode ini berpikir sebagai orang dewasa. Ia dapat berpikir kembali pada satu seri operasional mental. Ia juga dapat menyatakan operasi mentalnya dengan simbol-simbol (Dahar, 1989).

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa pembelajaran menggunakan diagram vee pada matakuliah ekologi hewan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan kemampuan penalaran logis pada mahasiswa, hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Hasil belajar kognitif pada pembelajaran menggunakan diagram vee lebih baik dibandingkan tanpa diagram vee.
- b. Mahasiswa bersikap positif terhadap pembelajaran menggunakan diagram. Diagram vee memudahkan untuk memahami materi perkuliahan ekologi hewan, diagram vee dapat membantu menyimpan informasi dalam otak lebih baik, efektif dan sistematis, sehingga informasi lebih mudah untuk diingat. Mahasiswa mendapatkan pengetahuan yang utuh dan nyata, karena susunan diagram vee menghubungkan antara teori dan metodologi sehingga tercapai belajar bermakna.
- c. Mahasiswa terampil dalam membuat fokus pertanyaan, objek atau peristiwa, transformasi data membuat klaim nilai. Tetapi kurang bagus dalam prinsip dan konsep serta klaim pengetahuan.
- d. Hasil penalaran mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan diagram vee mempunyai penalaran lebih baik dibandingkan tanpa diagram vee, khususnya penalaran proporsional, kombinatorika dan korelasional.

- e. Tahap perkembangan intelektual mahasiswa berkembang lebih baik pada mahasiswa dengan pembelajaran menggunakan diagram vee.

5.2. Saran

- a. Disarankan untuk menggunakan diagram vee dalam pembelajaran
- b. Dalam pembuatan diagram vee disarankan dilengkapi dengan tahap relationship, agar mahasiswa terlatih sehingga dapat meningkatkan kecerdasan corelational
- c. Dalam pembuatan konsep, sebaiknya dibuat peta konsep sederhana, untuk mempermudah mahasiswa memahami materi yang dipelajari.
- d. Keterampilan membuat diagram vee harus ditingkatkan agar dapat mencapai maksimal.
- e. Diagram vee baik digunakan untuk perkuliahan, selain dapat meningkatkan hasil belajar kognitif juga dapat meningkatkan penalaran logis.

Instrumen penggunaan diagram V

Isilah kolom di bawah ini dengan memberi tanda \surd

no:	Pertanyaan	jawaban				
		1	2	3	4	5
1	Diagram Vee membantu saya untuk memahami perkuliahan lebih mudah.					
2	Konten dikelompokkan di bawah judul yang tepat dalam diagram Vee, dapat mempermudah saya belajar					
3	saya suka belajar menggunakan diagram vee					
4	saya memperoleh ketrampilan dalam menyimpan pengetahuan di otak lebih baik, berkat aplikasi diagram Vee					
5	belajar menggunakan diagram Vee dapat lebih efektif dan mudah mengingat. Dengan menggunakan diagram Vee, saya belajar konsep lebih jelas					
6	menurutku diagram vee dapat membuat pengetahuan menjadi lebih nyata (clear)					
7	diagram vee kita dapat menyimpan pengetahuan dalam pikiran kita lebih sistematis					
8	dengan diagram Vee kita dapat menghubungkan – hubungkan satu konsep dengan konsep yang lain.					
9	belajar menggunakan diagram vee lebih sulit					
10	saya lebih suka belajar seoerti biasa saja					

Keterangan :

Besaran nilai

1	sangat tidak setuju
2	tidak setuju
3	ragu- ragu
4	setuju
5	sangat setuju