

## Analisis kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada penyusunan laporan praktikum Fisika Dasar

Ulya Santa Anugrahaini , Sunyoto Eko Nugroho, Agus Yulianto

Prodi Pendidikan Fisika, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima  
24 Nopember 2016

Disetujui  
9 Januari 2017

Dipublikasikan  
16 Januari 2017

*Keywords:*  
Critical thinking, Creative thinking, Elementary physics.

### Abstrak

Laporan praktikum salah satu karya tertulis dapat menggambarkan kemampuan berpikir, terutama berpikir kritis dan kreatif. Penerapan berpikir kritis dimaksudkan untuk menghasilkan laporan yang dapat dipahami secara komprehensif oleh pembaca. Penerapan berpikir kreatif digunakan untuk memunculkan estetika penyusunan laporan praktikum. Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan berpikir kritis dan kreatif serta pola keduanya pada penyusunan laporan praktikum Fisika Dasar. Data penelitian menerapkan analisis dokumen, angket dan wawancara yang ditujukan mahasiswa Pendidikan Fisika, dengan menerapkan *grounded theory*. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreatif berada pada kategori sedang dan tinggi. Perbedaan pola antara mahasiswa berkemampuan kritis sedang dan tinggi terletak pada komponen alat dan bahan, dasar teori, data pengamatan, pembahasan dan daftar pustaka. Perbedaan pola antara mahasiswa berkemampuan kritis sedang dan tinggi terletak pada komponen tujuan, metode praktikum, alat dan bahan, dan pembahasan. Ditemukan pula bahwa pengetahuan mempengaruhi kemampuan berpikir kritis dan ketakutan terhadap distingsi mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif.

### Abstract

*Practical report as one of the written works, describes the thinking ability, especially critical and creative thinking ability. Application of critical thinking is intended to generate reports that can be understood by the reader comprehensively. The application of creative thinking ability is used to bring up the aesthetic results of lab reports. This study aimed to analyze the critical and creative thinking ability and patterns in the preparation of the basic physics lab results. The research data applying cocument analysis, questionnaire, and confirmed by an interview given to students of Physical Education. Grounded theory is used to analyze this study. The results showed that students critical thinking ability tha are in medium and high category whose are different pattern. Differences in pattern between students ability to think high and medium category critically is located on the characteristics of those key issue on the basic components of the theory that clarivy the terms of physics (definition, examples, and background), clarivying the mathematical equations used to provide meaning and reveal facts that are pailored to the theory on the data analyzed component. Diffrences capable of creative thinking ability of students high and medium categories is located in the birth of new ideas coming from students' thinking practitioner in the prepreparation of the component of interest, and detailing and object so that it is more valuable to describe the tools anda materials used for practical implementation.*

© 2017 Universitas Negeri Semarang

 Alamat korespondensi:  
Kampus Unnes Bendan Ngisor, Semarang, 50233  
E-mail: [ulyasanta7@gmail.com](mailto:ulyasanta7@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Seorang penulis membutuhkan daya imajinasi dan sifat kritis yang tinggi untuk menyampaikan informasi melalui tulisan sehingga pembaca memahami informasi yang disampaikan. Salah satu cara untuk melatih kedua kemampuan tersebut adalah dengan menulis ilmiah. Kemampuan berpikir kritis kemampuan untuk merumuskan dan mengevaluasi pendapat-pendapat yang disertai bukti yang jelas untuk menyelesaikan masalah (Luthfitasari dkk, 2012; Johnson, 2014; Fisher, 2009). Kemampuan berpikir kritis dapat diturunkan dari aktivitas kritis berikut: 1) mengajukan pertanyaan/pernyataan secara jelas, 2) mengevaluasi informasi dengan kreatif dan logis, 3) memilih informasi yang relevan dan kredibel, 4) menjelaskan alur pemikiran secara jelas, 5) memperhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan, 6) bersikap dan berpikir terbuka, 7) mengevaluasi argumen yang telah dipilih (Amer, 2005). Barbatis dkk. (2012); Amer (2005); Siswono (2005) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif merupakan suatu kemampuan berpikir divergen untuk menghasilkan beragam ide dalam memecahkan masalah. Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kreatif, dapat terlihat dengan ciri sebagai berikut: kefasihan (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), orisinalitas (*originality*) dan elaborasi (*elaboration*) (Torrance, 1969).

Bersumber dari studi literatur bahwa mahasiswa mengalami beberapa kesulitan dalam melaporkan hasil praktikum yakni kesulitan dalam menyusun laporan praktikum dan ketidakpahaman tujuan penyusunan laporan hasil praktikum (Daecon & Hajet, 2010; Hart dkk, 2000). Berdasarkan hasil wawancara dan angket kepada asisten praktikum menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan mahasiswa untuk menyesuaikan laporan praktikum terhadap buku pedoman, minimalisasi kemampuan mahasiswa menjelaskan secara detail dan rinci apa yang dilakukan selama pelaksanaan praktikum dan asisten praktikum tidak memiliki rubrik penilaian yang rinci dengan memperhatikan kemampuan berpikir siswa. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian adalah sebagai berikut: (1) mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada penyusunan laporan praktikum, (2) mengetahui pola kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada penyusunan laporan praktikum, (3) mendeskripsikan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada penyusunan laporan praktikum,

dan (4) mengetahui pola kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada penyusunan laporan praktikum.

## METODE PENELITIAN

Tahapan kegiatan dengan menerapkan *Grounded Theory* yang berkenaan dengan penemuan makna dan teori (Cresswell, 2010). Instrumen pengambilan data menggunakan analisis dokumen laporan praktikum, angket, dan wawancara yang ditujukan kepada mahasiswa semester II Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang (UNNES). Informasi awal diperoleh melalui studi literatur dilanjutkan dengan pelaksanaan wawancara dan pemberian angket yang ditujukan kepada asisten praktikan. Informasi awal berupa sistematika penilaian dan keadaan laporan praktikum secara umum yang telah disusun oleh mahasiswa praktikan. Temuan awal tersebut dianalisis dengan menerapkan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis dan kreatif sehingga diperoleh deskripsi kemampuan berpikir kritis dan kreatif serta pola keduanya pada penyusunan laporan praktikum Fisika Dasar. Ciri kemampuan berpikir kritis yang diaplikasikan pada penyusunan laporan hasil praktikum antara lain: merumuskan pokok-pokok permasalahan, menyajikan argumen secara logis, relevan yang disertai alasan yang berasal dari sumber yang kredibel, mengungkapkan fakta yang disesuaikan dengan teori, menjelaskan alur pemikiran dan metodologi secara jelas, memandang suatu keadaan dari sisi yang berbeda, bertanggung jawab atas kesimpulan yang diambil dan mengetahui alasan untuk menguatkan kesimpulan pelaksanaan praktikum (diadaptasi dari Amer, 2005), sedangkan ciri kemampuan berpikir kreatif antara lain: kefasihan, orisinalitas, elaborasi dan keluwesan (Torrance, 1969).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan berpikir kritis mahasiswa Pendidikan Fisika berada pada kategori sedang dan tinggi. Penyusunan laporan praktikum menerapkan enam ciri kemampuan berpikir kritis.

### **Merumuskan Pokok Permasalahan Secara Jelas**

Ciri perumusan pokok permasalahan diterapkan pada beberapa komponen laporan praktikum yaitu komponen tujuan, dasar teori dan pembahasan. Pada penyusunan komponen tujuan, kemampuan berpikir kritis menerapkan indikator pemberian penjelasan tujuan praktikum. Seluruh mahasiswa telah mampu dalam menjelaskan seluruh permasalahan yang tertulis dalam tujuan pelaksanaan praktikum.

Komponen dasar teori menerapkan enam indikator, yaitu menjelaskan istilah fisika (memberikan definisi yang bersumber dari suatu sumber referensi, contoh, dan latar belakang) dan menjelaskan persamaan matematis (memberikan penjelasan dari setiap simbol fisika, makna dan penurunan dari persamaan). Sebagian besar mahasiswa berada pada kemampuan sedang dalam menjelaskan suatu istilah dengan menerapkan pemberian definisi dari sumber rujukan, contoh yang relevan dari suatu istilah fisika dan makna dari suatu persamaan matematis. Kategori tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa hanya memberikan definisi dan contoh dari beberapa istilah fisika serta menjelaskan makna dari persamaan secara sederhana. Pada penjelasan istilah dengan memberikan latar belakang, sebagian besar mahasiswa tidak memberikan latar belakang dari istilah fisika. Kategori kemampuan tinggi terletak pada indikator penjelasan simbol fisika dan asal mula persamaan matematis. Sebagian besar mahasiswa menjelaskan secara detail simbol fisika dan asal mula persamaan matematis yang digunakan.

Pada komponen pembahasan, menerapkan empat indikator yaitu menghasilkan pokok pikiran dan alasan yang sesuai dengan permasalahan serta kejelasan kendala dan dampaknya selama pelaksanaan praktikum. Sebagian besar mahasiswa berada pada kategori tinggi pada pemberian alasan yang mampu menguatkan pokok pikiran, serta penjelasan kendala dan dampak yang ditemui selama pelaksanaan praktikum. Klasifikasi kemampuan yang berbeda terlihat pada indikator dalam menghasilkan argumen. Sebagian besar mahasiswa berada pada kategori kemampuan sedang, yaitu sebagian besar pokok pikiran yang dihasilkan pada setiap paragraf sukar ditemukan.

### **Mengungkapkan Fakta yang Disesuaikan dengan Teori**

Ciri kemampuan mengungkapkan fakta diterapkan pada empat komponen praktikum, yaitu alat dan bahan, data pengamatan, pembahasan dan analisis data. Komponen alat dan bahan menerapkan sebuah indikator, yaitu

menjelaskan fungsi alat dan bahan. Pada indikator tersebut, dideskripsikan bahwa sebagian besar mahasiswa telah mampu menjelaskan seluruh fungsi alat dan bahan yang digunakan.

Komponen data pengamatan menerapkan lima indikator kemampuan. Klasifikasi kemampuan tersebut yaitu: (1) menjelaskan data yang diperoleh dengan menghasilkan kategori tinggi dalam menghasilkan data secara detail dan menggunakan satuan SI/CGS secara konsisten, (2) ketidakmampuan mahasiswa dalam menjelaskan variabel penelitian yang dilengkapi dengan besaran-besaran fisika, (3) kemampuan tinggi dimiliki oleh sebagian besar mahasiswa dalam menyelidiki kesesuaian data terhadap tujuan, (4) sebagian besar mahasiswa menyelidiki kebenaran data dengan melakukan pengulangan pengambilan data, dan (5) menggunakan nilai rata-rata sebagai bahan pada analisis data. Komponen selanjutnya yang menerapkan ciri mengungkapkan fakta yang disesuaikan dengan teori adalah komponen pembahasan dan analisis data. Pada komponen pembahasan, menerapkan dua indikator yaitu membandingkan data hasil praktikum terhadap data pendukung lain dan menjelaskan perbandingan antara keduanya. Kemampuan rendah dimiliki oleh seluruh responden. Seluruh mahasiswa tidak menggunakan data pendukung yang bersumber dari penelitian lain, sehingga tidak dapat melakukan perbandingan data yang diperoleh dan tidak memberikan penjelasan antara keduanya. Pada komponen analisis data, hanya diterapkan sebuah indikator yaitu menjelaskan data yang diperoleh secara detail. Sebagian besar responden tidak menjelaskan secara detail data yang diperoleh dari pelaksanaan praktikum.

### **Menjelaskan Alur Pemikiran dan Metodologi Praktikum**

Sebagian besar responden tidak menyempurnakan alur pelaksanaan praktikum yang dimulai dari kegiatan pengumpulan alat dan bahan hingga penulisan data.

### **Menyajikan Argumen secara Logis, Relevan, dan Bersumber dari Rujukan yang Kredibel**

Penerapan ciri keempat ini diterapkan pada komponen dasar teori, pembahasan dan daftar pustaka. Pada komponen dasar teori, sebagian besar mahasiswa telah mampu dalam menuliskan sumber rujukan, yang sesuai terhadap aturan penulisan sumber rujukan yaitu nama belakang, tahun, dan halaman.

Pada komponen pembahasan hanya menerapkan sebuah indikator yaitu menyelidiki kesesuaian konten antara data pendukung

terhadap data praktikum yang dihasilkan. Seluruh mahasiswa menggunakan data pendukung yang bersumber dari penelitian lain, mengakibatkan rendahnya kemampuan mahasiswa dalam menyesuaikan kontent dari data pendukung data hasil praktikum.

Terdapat lima indikator yang digunakan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis. Deskripsi kemampuan tersebut yaitu dalam menyelidiki kesesuaian antara sumber rujukan pada dasar teori terhadap daftar pustaka telah dimiliki oleh sebagian besar mahasiswa, evaluasi indeks dari artikel ilmiah yang digunakan, bidang keahlian penulis (buku) dan menganalisis kendala yang ditemui oleh penulis sumber rujukan tidak dimiliki oleh sebagian besar mahasiswa Pendidikan Fisika UNNES.

#### **Bertanggung Jawab atas Kesimpulan Praktikum yang telah Diambil**

Ciri kemampuan kelima ini diterapkan pada komponen analisis data dan kesimpulan. Pada komponen analisis data diterapkan empat indikator dengan menghasilkan klasifikasi kemampuan tinggi, yaitu mengevaluasi data praktikum dengan menghitung kesalahan relatif dan ketelitian, serta mengevaluasi setiap data praktikum dengan menuliskan kesalahan relatif dan ketelitian pada setiap tabel data pengamatan yang dihasilkan. Komponen kesimpulan mengaplikasikan dua indikator. Sebagian besar mahasiswa telah mampu dalam menghasilkan kesimpulan sesuai dengan teori dan tujuan yang digunakan.

#### **Mengetahui Alasan untuk Memperkuat Kesimpulan Pelaksanaan Praktikum**

Pemberian penguatan pada kesimpulan diterapkan pada komponen kesimpulan praktikum. Sebagian besar mahasiswa telah mampu dalam memperkuat kesimpulan dengan memberikan alasan berupa data yang dihasilkan atau menunjukkan ketelitian yang diperoleh.

#### **Memandang Permasalahan dari Sisi yang Berbeda**

Ciri ini diterapkan pada komponen kesimpulan dengan menjelaskan secara detail usaha untuk menyempurnakan kegiatan pelaksanaan praktikum, untuk meminimalisir munculnya kendala selama pelaksanaan praktikum. Sebagian besar responden telah mampu menjelaskan usaha-usaha yang perlu dilakukan untuk memperkecil munculnya kesalahan pada pelaksanaan praktikum selanjutnya.

#### **Kemampuan Berpikir Kreatif pada Penyusunan Laporan Praktikum**

Kemampuan berpikir kreatif mahasiswa Pendidikan Fisika pada penyusunan laporan hasil praktikum berada pada kategori kemampuan tinggi dan sedang. Diterapkan empat ciri kemampuan berpikir kreatif antara lain: kefasihan, orisinalitas, elaborasi, dan keluwesan yang dideskripsikan sebagai berikut:

*Memproduksi Banyak Gagasan/ Alternatif dalam Memecahkan Masalah dan Menghubungkan antara Hal-Hal yang Berbeda (Kefasihan)*

Ciri kefasihan diterapkan pada komponen tujuan, dasar teori, analisis data, pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka. Sebuah indikator diterapkan pada komponen tujuan praktikum, menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mampu menghubungkan objek pengamatan (pada tujuan) terhadap sub point pada dasar teori. Terdapat tiga indikator yang diterapkan pada komponen dasar teori. Indikator tersebut menunjukkan hasil kemampuan yang beragam, yaitu (1) mahasiswa dikategorikan pada kemampuan sedang dalam menjelaskan definisi dari suatu istilah fisika dengan menggunakan berbagai langkah (definisi, contoh dan latar belakang), karena umumnya hanya menggunakan metode pemberian definisi dan contoh, (2) dalam menghubungkan besaran-besaran fisika dihasilkan bahwa sebagian mahasiswa dikategorikan berkemampuan sedang, dan (3) kategori kemampuan tinggi terjadi dalam memproduksi deskripsi dasar teori dengan jumlah kata efektif yang banyak (lebih dari 200 kata efektif). Kategori kemampuan sedang, diperoleh pada komponen daftar pustaka, yaitu sebagian besar mahasiswa memprioritaskan buku sebagai sumber referensi.

*Melahirkan Gagasan Asli dari Pemikiran Penulis (Orisinalitas)*

Orisinalitas diterapkan pada lima komponen tujuan, metode, dasar teori, pembahasan dan kesimpulan. Kategori kemampuan rendah paling menonjol pada penyusunan tujuan dan metode praktikum. Sebagian besar mahasiswa tidak mampu menghasilkan tujuan dan metode pelaksanaan praktikum yang bersumber dari pemikiran praktikan. Kemampuan berpikir kreatif rendah juga terjadi pada salah satu indikator komponen dasar teori, yaitu dalam mengungkapkan kembali hukum fisika yang bersumber dari pemikiran mahasiswa. Pada kegiatan tersebut sebagian besar mahasiswa tidak mampu untuk mengungkapkan kembali hukum fisika yang bersumber dari pemikiran mahasiswa praktikan.

Pada indikator kedua dari komponen dasar teori, menunjukkan hasil yang berbeda. Kemampuan sebagian besar mahasiswa berada pada kategori sedang dalam menghasilkan dasar teori yang bersumber dari pemikiran mahasiswa praktikan. Keadaan berbeda ditunjukkan pada komponen kesimpulan dan pembahasan. Mahasiswa memiliki kreativitas yang tinggi pada kedua komponen tersebut, yaitu menghasilkan pembahasan dan kesimpulan yang bersumber dari pemikiran mahasiswa praktikan.

#### *Merinci Suatu Objek/ Gagasan Sehingga Lebih Bernilai (Elaborasi)*

Ciri kemampuan elaborasi diterapkan pada komponen alat dan bahan, metode, dasar teori serta data pengamatan. Kemampuan elaborasi yang tinggi terlihat pada aktivitas merinci seluruh alat dan bahan yang digunakan. Kategori kemampuan tersebut berbanding terbalik dengan indikator kedua yang diterapkan pada komponen alat dan bahan. Pada indikator kedua, sebagian besar mahasiswa berada pada kategori kemampuan rendah dalam menggambarkan alat dan bahan.

Dihasilkan beberapa kategori kemampuan berpikir kreatif pada komponen metode praktikum. Kategori sedang terdapat pada indikator pertama dan keempat yaitu menggambarkan susunan rangkaian percobaan yang dilaksanakan selama pelaksanaan praktikum dan merinci kuantitas variasi variabel bebas yang diterapkan selama pelaksanaan praktikum. Kemampuan sedang dalam menggambarkan susunan rangkaian karena terdapat kecenderungan untuk menyesuaikan terhadap buku pedoman, bukan gambaran rangkaian sebenarnya. Indikator kedua dan ketiga mengklasifikasikan kemampuan mahasiswa pada kategori tinggi, yaitu sebagian besar mahasiswa mampu menjelaskan rangkaian percobaan dengan memberikan keterangan pada tiap bagian dan merinci setiap langkah yang dilakukan selama pelaksanaan praktikum (dapat dituliskan dalam bentuk point-point atau diagram alur). Pada komponen dasar teori diaplikasikan sebuah indikator yang menghasilkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah mampu merinci besaran fisika yang digunakan dari suatu persamaan matematis. Kategori kemampuan sedang terindikasi pada salah satu indikator dari komponen data pengamatan. Sebagian besar mahasiswa mampu

merinci beberapa variabel penelitian. Keadaan berbeda terlihat pada indikator lain dari komponen data pengamatan. Seluruh mahasiswa berada pada kategori kemampuan tinggi dalam menuliskan setiap perubahan data dalam tabel pengamatan.

#### *Mengajukan Berbagai Kemungkinan Pendekatan Pemecahan Masalah (Keluwesan)*

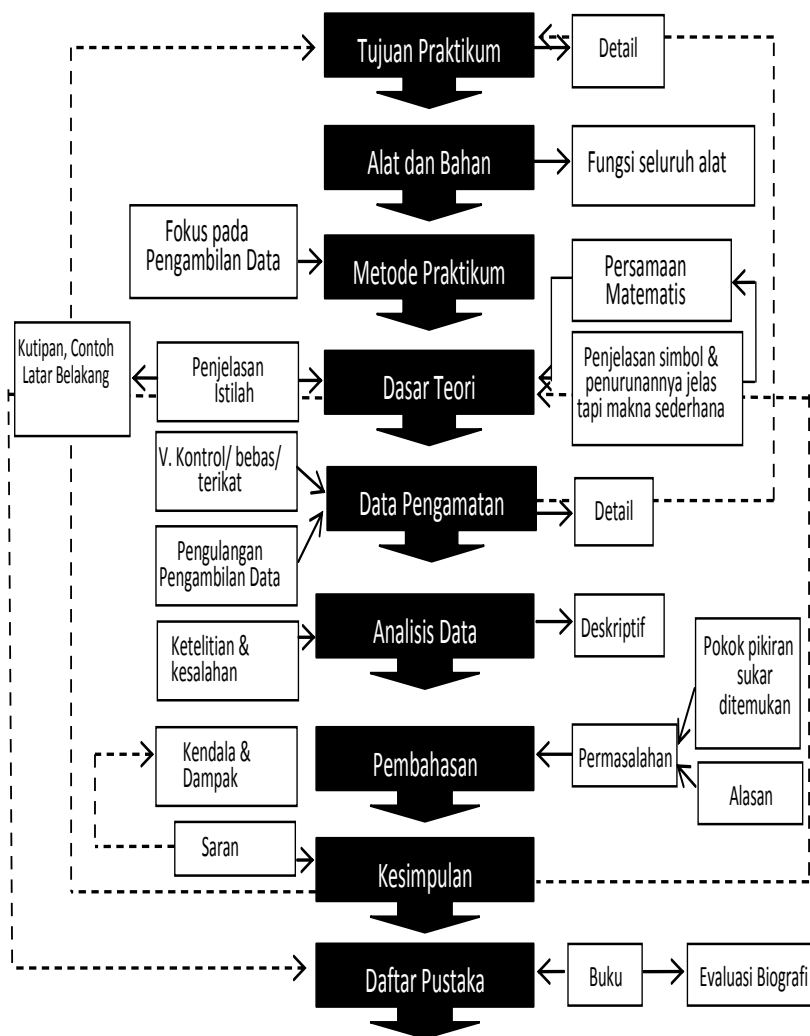
Kemampuan keluwesan diterapkan pada komponen metode praktikum dan pembahasan. Sebagian besar mahasiswa memiliki kemampuan tinggi dalam memvariasikan variabel bebas pada komponen metodologi praktikum dan telah mampu dalam menggunakan variasi bentuk kalimat (aktif, pasif dan kompleks).

#### **Pola Kemampuan Berpikir Kritis pada Penyusunan Laporan Praktikum**

##### *Pola Kemampuan Berpikir Kritis Tinggi*

Mahasiswa berkemampuan berpikir kritis tinggi, mampu untuk menjelaskan tujuan pelaksanaan praktikum serta fungsi alat dan bahan yang digunakan secara detail. Terdapat persamaan pola kemampuan berpikir kritis tinggi dan sedang pada penyusunan metode praktikum. Kemampuan tinggi dan sedang mampu menghasilkan prosedur praktikum yang terfokus pada pengambilan data praktikum. Pola kemampuan berpikir kritis tinggi ditunjukkan pada Gambar 1.

Persamaan pola kemampuan berpikir kritis, juga terjadi pada sebagian besar komponen dasar teori. Mahasiswa berkemampuan tinggi dan sedang telah menjelaskan suatu istilah fisika yang bersumber dari sumber rujukan dan contoh yang relevan dengan permasalahan. Pada penjelasan suatu istilah dengan memberikan definisi, terdapat ketidakjelasan dalam mengutip kalimat. Keberadaan tanda kutip dihiraukan oleh seluruh mahasiswa, sehingga menimbulkan makna bias. Kemampuan dalam menjelaskan istilah fisika dengan memberikan latar belakang, membedakan kemampuan mahasiswa berkemampuan tinggi dan sedang. Mahasiswa berkemampuan tinggi cenderung menggunakan pengetahuan untuk istilah fisika dengan memberikan penjelasan istilah fisika dengan melalui pendeskripsian latar belakang.



Gambar 1. Pola Kemampuan Berpikir Kritis Tinggi

Pada komponen dasar teori, mahasiswa berkemampuan tinggi dan sedang melakukan evaluasi terhadap persamaan matematis dan menjelaskan setiap simbol. Persamaan pola juga terlihat pada komponen dasar teori yaitu dalam menuliskan sumber rujukan. Kesederhanaan dalam memaknai persamaan matematis yang digunakan terjadi pada mahasiswa berkemampuan tinggi. Sebagian besar mahasiswa berkemampuan kritis tinggi memberikan makna dari persamaan matematis dengan menjelaskan fungsi dari persamaan tersebut.

Persamaan dan perbedaan pola kemampuan berpikir kritis juga terjadi pada penyusunan komponen data pengamatan. Persamaan pola kemampuan berpikir terletak pada kegiatan mencatat seluruh perubahan data, menghasilkan tabel data pengamatan yang sesuai dengan tujuan, menggunakan nilai rata-rata dan pengulangan pengambilan data. Kemampuan

yang membedakan antara dua kelompok kemampuan tersebut yaitu kemampuan menjelaskan variabel-variabel penelitian. Mahasiswa berkemampuan tinggi menjelaskan beberapa variabel penelitian (kontrol/bebas/terikat) yang dilengkapi besaran fisika.

Terdapat penyimpangan pemahaman dalam mendeskripsikan variabel penelitian. Penyimpangan terjadi pada praktikum Lensa. Pada praktikum pertama Pengukuran Listrik, variabel bebas yang diterapkan adalah variasi hambatan yang disusun secara seri dan paralel, dengan variabel kontrol yaitu tegangan keluar dari sumber tegangan ( $GGL = \text{dua baterai}$ ), dan variabel terikat yang diamati adalah tegangan yang dialami oleh rangkaian hambatan  $R$  dan arus yang dimiliki pada rangkaian tertutup tersebut. Praktikum kedua, variabel bebas yang digunakan adalah panjang kawat, variabel kontrol berupa luas penampang kawat penghantar dan variabel bebasnya yaitu

hambatan jenis. Praktikum ketiga, variabel bebas yang diterapkan adalah luas penampang penghantar, panjang kawat sebagai variabel kontrol dan hambatan jenis sebagai variabel kontrol. Pada praktikum Lensa, mahasiswa berkemampuan tinggi mengalami penyimpangan dalam mengartikan variabel penelitian yang digunakan. Pada praktikum Lensa, jarak benda sebagai variabel bebas, dan sifat bayangan yang dihasilkan sebagai variabel terikat. Tidak terdapat variabel kontrol yang diterapkan pada praktikum lensa. Panjang fokus tidak berfungsi sebagai variabel terikat, kontrol maupun bebas, karena setiap lensa pada medium dan jari-jari kelengkungan yang tetap memiliki panjang fokus yang tetap.

Pola kemampuan berpikir kritis berkategori tinggi dan sedang menghasilkan kesalahan relatif kurang dari 25% dan ketelitian lebih dari 75%, serta melakukan penghitungan kesalahan relatif dan ketelitian pada setiap tabel pengamatan. Mahasiswa berkemampuan tinggi telah mampu dalam memandang permasalahan dari sisi yang berbeda, dengan memaparkan kendala yang disesuaikan terhadap permasalahan yang ditemukan selama praktikum. Berikut kemampuan yang tidak dimiliki oleh mahasiswa praktikan adalah penggunaan data pendukung yang bersumber data penelitian lain, seperti membandingkan dan menjelaskan data yang diperoleh terhadap penelitian pendukung yang memiliki kesamaan kontent terhadap permasalahan.

Mahasiswa berkemampuan tinggi mampu menyusun kesimpulan sesuai dengan teori dan tujuan, memberikan alasan penguat berupa data atau nilai ketelitian yang dihasilkan dari kegiatan praktikum dan mengajukan saran guna kesempurnaan pelaksanaan praktikum selanjutnya.

Pada komponen daftar pustaka, mahasiswa berkemampuan tinggi telah mengevaluasi sumber rujukan yang digunakan dengan menuliskan sumber rujukan yang sesuai dengan daftar pustaka. Penulisan daftar pustaka juga disesuaikan terhadap aturan penulisan pustaka. Umumnya mahasiswa menggunakan buku sebagai sumber rujukan, dan mahasiswa berkemampuan tinggi membaca biografi dari penulis tanpa melakukan evaluasi bidang keahlian penulis.

#### *Pola Kemampuan Berpikir Kritis Sedang*

Perbedaan pola kemampuan berpikir kritis kategori sedang dan tinggi terletak pada komponen alat dan bahan, dasar teori, data pengamatan, analisis data, pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka. Gambar 2

merupakan pola kemampuan berpikir kritis kategori sedang. Pada komponen alat dan bahan, mahasiswa berkemampuan sedang menjelaskan beberapa fungsi alat dan bahan yang digunakan selama pelaksanaan praktikum.

Kemampuan berpikir kritis pada metode praktikum dan dasar teori menunjukkan kategori kemampuan yang berbeda. Komponen metode praktikum mahasiswa berkemampuan sedang hanya memfokuskan pada kegiatan pengambilan data. Pada komponen dasar teori, mahasiswa berkemampuan sedang mengalami keterbatasan pengetahuan dalam melengkapi penjelasan dari suatu istilah dengan memberikan latar belakang ataupun sejarah. Kecenderungan penggunaan internet mendukung kegagalan dalam menganalisis objek secara lebih mendalam.

Pada komponen data pengamatan, mahasiswa berkategori kritis sedang tidak mampu menjelaskan variabel penelitian yang digunakan pada pelaksanaan praktikum. Pada komponen analisis data, mahasiswa berkemampuan sedang tidak menjelaskan data yang dihasilkan secara deskriptif. Pola berbeda dari mahasiswa berkemampuan berpikir kritis sedang terlihat pada komponen pembahasan. Mahasiswa berkemampuan sedang menghasilkan paragraf pembahasan yang terlalu pendek, sehingga tidak ditemukan pokok pikiran yang sesuai dengan permasalahan.

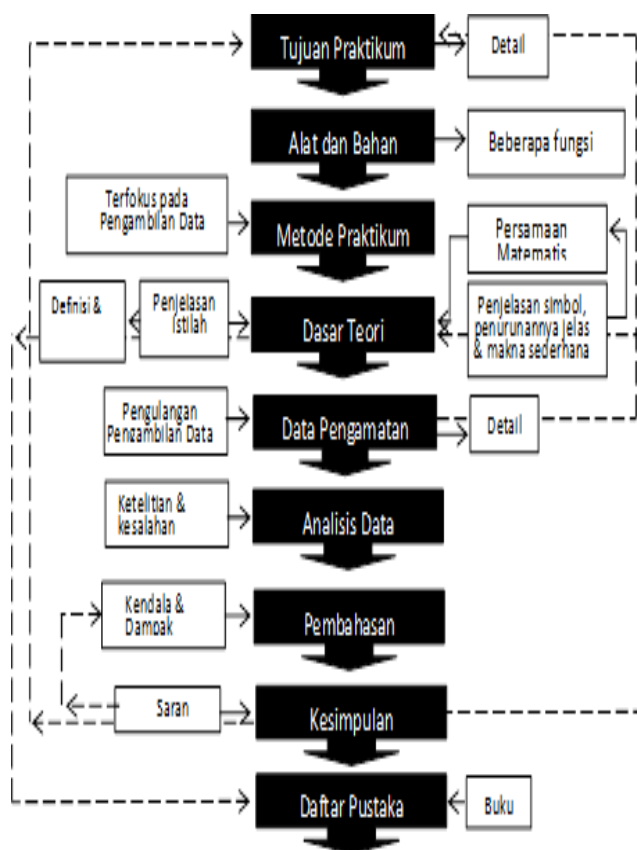
Sebuah perbedaan pola berpikir kritis terjadi pada komponen daftar pustaka. Pada komponen daftar pustaka, mahasiswa berkemampuan sedang hanya menggunakan buku, namun tidak mengevaluasi bidang keilmuan dari penulis buku yang digunakan sebagai sumber referensi.

#### **Pola Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Penyusunan Laporan Praktikum**

##### *Pola Kemampuan Berpikir Kreatif Tinggi*

Terdapat beberapa persamaan dan perbedaan pola kemampuan berpikir kreatif yang dimiliki oleh mahasiswa berkategori tinggi dan sedang. Persamaan pola kemampuan berpikir kreatif ditunjukkan pada komponen analisis data, pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka. Mahasiswa berkemampuan berpikir kreatif yang tinggi mampu untuk menyusun tujuan pelaksanaan praktikum yang bersumber dari pemikiran mahasiswa praktikan. Selain itu, mahasiswa berkemampuan tinggi dan sedang telah mampu menghasilkan sub point dasar teori dengan memperhatikan objek pengamatan (pada tujuan praktikum). Mahasiswa memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi dan sedang,

mampu merinci dan menggambarkan seluruh alat dan bahan. Melalui wawancara, mahasiswa berkemampuan kreatif tinggi menggambarkan alat dan bahan.

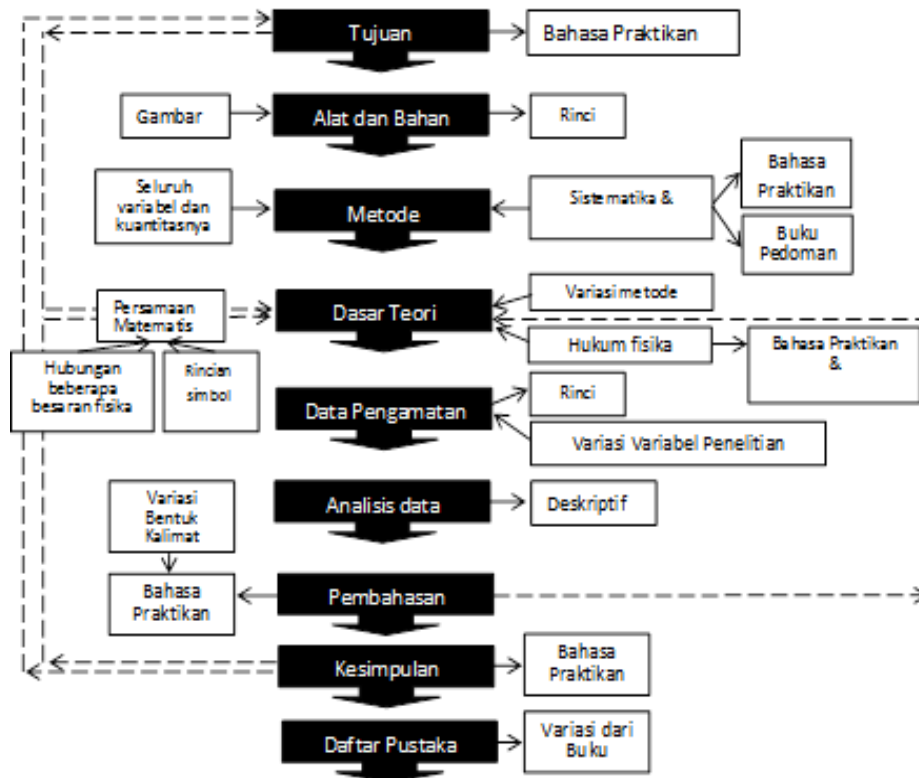


Gambar 2. Pola Kemampuan Berpikir Kritis Sedang

Mahasiswa berkategori kemampuan berpikir kreatif yang tinggi mampu menyusun metode praktikum dengan menerapkan beberapa kalimat yang bersumber dengan pemikiran mahasiswa, melengkapi keterangan pada gambar rangkaian, dan merinci seluruh variabel beserta kuantitas-kuantitasnya. Pada penyusunan dasar teori, mahasiswa berkategori kemampuan berpikir kreatif tinggi menjelaskan hubungan beberapa besaran-besaran fisika, memproduksi kembali hukum fisika yang bersumber dari pemikiran mahasiswa, serta menerapkan tiga variasi metode menjelaskan suatu istilah (definisi, contoh dan latar belakang). Pada penyusunan data pengamatan, ditunjukkan bahwa mahasiswa berpikir kreatif tinggi merinci seluruh variabel penelitian.

Beberapa persamaan pola kemampuan berpikir kreatif pada kategori sedang dan tinggi. Persamaan tersebut antara lain: a) mampu mendeskripsikan hubungan antar data pada komponen analisis data, b) mampu dalam menghubungkan data terhadap teori, memproduksi lebih dari 200 kata efektif, menghasilkan pembahasan yang bersumber dari pemikiran mahasiswa praktikan dan menggunakan variasi bentuk kalimat (kompleks, pasif dan aktif) pada komponen pembahasan, c) mampu dalam menghasilkan kesimpulan praktikum yang dihubungkan dengan dasar teori dan tujuan serta menghasilkan kesimpulan yang bersumber dari pemikiran mahasiswa praktikan, dan d) hanya menggunakan buku sebagai sumber rujukan yang utama pada penyusunan daftar pustaka.





Gambar 3. Pola Kemampuan Berpikir Kreatif Tinggi

*Pola Kemampuan Berpikir Kreatif Sedang*

Pola penyusunan laporan praktikum berkategori kemampuan berpikir sedang, ditunjukkan pada Gambar 4. Mahasiswa berkemampuan kreatif sedang tidak mampu menghasilkan tujuan praktikum yang bersumber dari pemikiran mahasiswa praktikan. Beberapa pola kemampuan berpikir kreatif sedang yaitu melengkapi keterangan pada rangkaian praktikum, merinci dan memvariasikan beberapa variabel bebas, namun tidak mampu mendeskripsikan pelaksanaan praktikum yang bersumber dari pemikiran mahasiswa. Pada komponen dasar teori, mahasiswa berkemampuan sedang hanya menggunakan dua variasi metode penjelasan (definisi/ contoh/ latar belakang).

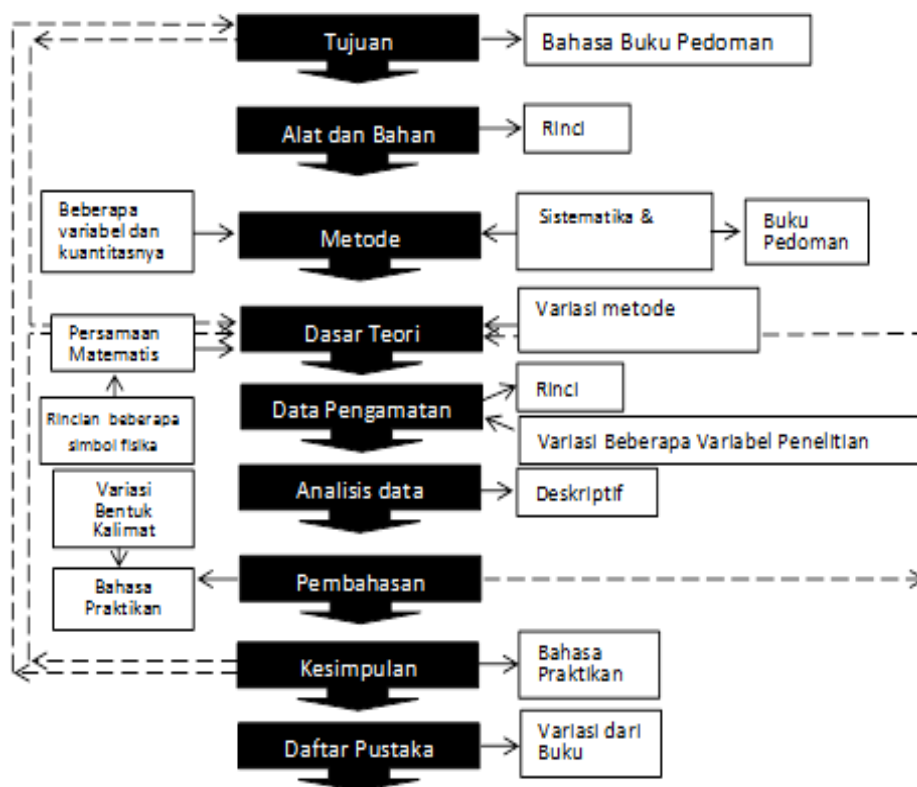
Terdapat beberapa pola yang berbeda pada penyusunan dasar teori. Mahasiswa berkemampuan sedang tidak melengkapi dasar teori dengan menjelaskan hubungan antar besaran-besaran fisika dari suatu persamaan matematis dan hanya merinci beberapa besaran fisika yang digunakan. Pola kemampuan berpikir kreatif pada komponen-komponen selanjutnya memiliki persamaan pola terhadap pola berpikir kreatif tinggi.

Komponen laporan praktikum yang paling berpotensi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis adalah komponen tujuan dan kesimpulan. Dibutuhkan kemampuan kognitif yang lebih tinggi dalam kegiatan memprediksi suatu objek (Dewi dkk, 2015). Tujuan praktikum berkontribusi dalam membangun kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Daecon & Hajek, 2010). Maka jelas bahwa penerapan ciri perumusan pokok-pokok permasalahan pada tujuan praktikum berguna untuk mengawal dan memandu mahasiswa praktikan dalam melakukan praktikum.

Komponen kesimpulan berguna untuk mengevaluasi what students' do and what students' learn (Abrahams & Millar, 2008). Dasar teori menjadi objek gambaran what students' learning dan what students' do yang direfleksikan pada tujuan praktikum. Melalui jawaban angket, mahasiswa menjelaskan bahwa untuk menghasilkan kesimpulan yang kredibel maka kesimpulan perlu dilengkapi dengan data yang dihasilkan. Pemberian data sebagai sarana penguat pada kesimpulan memberikan kepercayaan kepada pembaca tentang apa yang dilakukan dan dihasilkan melalui kegiatan praktikum. Temuan tersebut menguatkan teori Johnson (2014), Eragamreddy dkk, (2013) dan

Amer (2005) bahwa bukti yang dapat dipercaya apabila tidak bertentangan dengan pokok permasalahan, akurat, dapat diuji kebenarannya, bersifat umum dan disertai bukti yang kuat. Selanjutnya, komponen kesimpulan memberikan peluang untuk mengembangkan kemampuan berpikir dalam memandang temuan yang dihasilkan, yaitu dengan memberikan saran yang

dिसesuaikan dengan kendala dan dampak yang ditemui selama pelaksanaan praktikum. Kemampuan tersebut sesuai dengan pernyataan Surya (2013) bahwa seorang pemikir kritis memiliki kejujuran tentang keterbatasan kemampuan yang dimiliki dan menyadari kelemahan-kelemahan yang dimiliki.



Gambar 4. Pola Kemampuan Berpikir Kreatif Sedang

Memperjelas pokok-pokok permasalahan merupakan salah satu kemampuan yang membedakan antara mahasiswa berkemampuan kritis tinggi dan sedang. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan yang dimiliki. Diperlukan data-data yang bersumber dari berbagai sumber, yang berguna dalam membentuk sekumpulan pengetahuan yang berguna dalam memandu proses analisis (Exnar & Palusova, 2015). Melalui angket, mahasiswa menjelaskan jawabannya bahwa pengetahuan sangat mempengaruhi dalam penyusunan laporan terutama pada penulisan pembahasan. Hasil penelitian ini menguatkan teori Exnar & Palusofa (2015) dan Kamarulzaman & Ahmad (2014) bahwa pengetahuan memiliki kontribusi pada perkembangan kemampuan berpikir kritis.

Komponen pembahasan dan kesimpulan berpotensi mengembangkan kemampuan berpikir kreatif. Komponen pembahasan dan kesimpulan membebaskan mahasiswa dalam menghasilkan kalimat yang bervariasi sesuai dengan keinginan penulis, karena komponen pembahasan dan kesimpulan membebaskan individu dalam menghasilkan ide komunikasi yang berbeda dan inovatif melalui tulisan (Eragamreddy, 2013).

Kecenderungan mahasiswa untuk menghasilkan laporan praktikum yang serupa terhadap buku pedoman, menghalangi kemampuan mahasiswa dalam menghasilkan dan menginovasi diri secara kreatif. Kecenderungan tersebut dapat dikategorikan dalam ketakutan untuk tampil beda atau ketakutan terhadap distingsi. Ketakutan tersebut

mengakibatkan munculnya sikap ketergantungan terhadap buku pedoman praktikum. Temuan tersebut dapat memberikan penguatan bahwa rasa malu dan takut untuk tampil beda menghambat perkembangan kemampuan berpikir kreatif (Surya, 2013).

## SIMPULAN

Kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada penyusunan laporan praktikum mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang (UNNES) berada pada kategori kemampuan sedang dan tinggi. Komponen alat dan bahan, data pengamatan, analisis data, pembahasan, dan daftar pustaka membedakan kemampuan mahasiswa berkategori kritis tinggi dan sedang, sedangkan komponen tujuan, alat dan bahan, metode, dasar teori, dan daftar pustaka membedakan kemampuan berpikir kreatif tinggi dan sedang. Tingkat pengetahuan mempengaruhi kemampuan berpikir kritis dan ketakutan distingsi mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada penyusunan laporan praktikum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrahams, I. & Millar, R. 2008. Does Praktical Work Really Work? A Study of the Effectiveness of Practical Work as A Teaching and Learning Method in School Science. *International Journal of Science Education* 30(14) hal. 1945-1969.
- Amer, A. 2005. Analytical Thinking. Center of Advancement of Postgraduate Studies and Research In Engigeering Science. Cairo: 24.
- Barbatis, P., Leyva, A., Prabhu, V., Watson, J. 2012. Engagement in Creative Thinking. *Mathematics Teaching Research Journal Online* 5(2) hal. 19.
- Dewi, R. A. K., Nugroho, S. E., Sulhadi. 2015. Pengaruh Media Computer Based Instruction (CBI) Berorientasi POE dalam Meningkatkan Motivasi dan Keterampilan Memprediksi IPA Siswa Kelas IV. *Journal of Primary Education* 4(2) hal 239-146.
- Eragamreddy, N. 2013. Teaching Creative Thinking Skills. *International Journal of English Language* 1(2) hal 127.
- Exnar, Z. & Palusova, M. 2015. Importance of Knowledge for Critical Thinking. Interaction of Soft and Hard Systems, Proceeding Published Paper 07. 38-42.
- Fisher, A. 2009. *Berpikir Kritis-Sebuah Pengantar*. Terjemahan Benyamin Hadinata, Jakarta: Erlangga.
- Hart, C., Mulhall, P., Berry A., Loughran., Gustone R. 2000. What Is The Purpose of This Eksperiment? or Can Students Learn Something from Doing Eksperiment?. *Journal of Research in Science Teaching* 37(7) hal 662.
- Johnson, E. B. 2014. *CTL-Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. Bandung: Kaifa.
- Kamarulzaman, W. B. & Ahmad, I.S.B. 2014. Contributing Factors to Children's Critical Thinking Ability: The Perception of Pre-Service Teachers from A Private University in Malaysia. *Southeast Asia Psychology Journal* 2 hal 69-76.
- Siswono. E. T. Y. 2005. Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajaran Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains* X(1) hal 2.
- Surya, H. 2013. *Cara Belajar Orang Genius*. Jakarta: Kelompok Gramedia.
- Torrance, E. P. 1969. *Creativity: What Research Says to The Teacher*. Wahington DC. National Education Association 7.