

KENDALA PENERAPAN INKUIRI DALAM PERKULIAHAN LISTRIK-MAGNET DI LPTK

Nyoto Suseno

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Metro

Abstract: A study about inquiry in electricity and magnetism lecturing was conducted to take a picture inquiry application and its obstacles. Preliminary study had been conducted on four physics education programs of Java and Sumatra island in one or two meeting time, with emphasis aspect to inquiry activity in class through documentation study and observation. Meanwhile the interview just has been done in three data subjects. The data was analyzed qualitatively through: transcription, tabulation, coding, description to see the relationship and the essence of the inquiry based instruction on electricity and magnetism. Research finding showed that lecturers had difficulties in implementating inquiry based instruction on electricity and magnetism lecturing, because electricity and magnetism is abstract concepts. They did not know how to overcome and there is no effort that support inquiry processes in lecturing. The inquiry process could not be observed only in one session, but inquiry process should be conducted continuously during the whole program.

Keywords: inquiry based on instruction, obstacles, abstract concepts, electricity and magnetism.

PENDAHULUAN

Program studi pendidikan fisika adalah satuan pendidikan yang menyelenggarakan program penyiapan guru fisika. Setiap kurikulum program studi pendidikan fisika selalu memasukkan matakuliah listrik-magnet sebagai Mata Kuliah Keahlian Bidang Studi (MKKBS). Hasil penelitian di berbagai negara

menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep listrik-magnet (Demirci & Cirkinoglu, 2004; Engelhardt & Beichner, 2004; Narjaikaew, *et al.*, 2005; Singh, 2006; Planinic, 2006). Beberapa hasil penelitian di berbagai negara tentang kesulitan mahasiswa dalam konsep listrik-magnet ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penelitian di Beberapa Negara tentang Kesulitan dan Pemahaman Mahasiswa pada Konsep Listrik-magnet

Peneliti, tahun, sumber	Tempat	Hasil Penelitian
Demirci & Cirkinoglu, (2004), <i>Journal of Turkish Science Education</i> . 1 (2)	Balikesir, Turki	Dari analisis terhadap respon mahasiswa, ditemukan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam listrik dan magnet.
Engelhardt & Beichner, (2004), <i>American Journal Physics</i> . 72 (1)	North Carolina, Amerika	Ditemukan bahwa, banyak mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam konsep listrik dan magnet, walaupun setelah mengikuti perkuliahan.
Narjaikaew <i>et al.</i> , (2005), <i>Physics Educational Network of Thailand and The Centre for science and Technology Education Research</i> .	Thailand	Mayoritas mahasiswa tidak memahami topik listrik dan magnet, dan situasi ini tidak berubah meskipun setelah pembelajaran.
Planinic, (2006), <i>American Journal of Physics</i> . 74(12)	Zagreb, Croatia	Dari tiga kelompok mahasiswa tampak memiliki keulitan pada konsep yang sama. Ditemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan pada induksi elektromagnetik, penerapan hukum Newton dalam konteks listrik dan magnet, dan pada potential and energi listrik.
Singh, (2006), <i>American Journal Physics</i> . 74(10)	Pittsburgh, Pennsylvania	Ditemukan, umumnya mahasiswa tingkat dasar memiliki kesulitan dalam konsep listrik dan magnet.
Mukhopadhyay, (2006), <i>European Journal of Physics</i> . 27.	Palmerston North, New Zealand	Kuliah listrik-magnet tidak populer, karena untuk mempelajari konsep tersebut diperlukan kemampuan berpikir abstrak.

Mukhopadhyay (2006) mengemukakan bahwa matakuliah listrik-magnet tidak populer, karena konsepnya tergolong abstrak, sehingga penerapan inkuiri dalam pelaksanaan pembelajaran listrik-magnet cukup sulit untuk mendorong mahasiswa melakukan proses pembelajaran sampai pada penemuan sendiri.

Tahun 1996 *National Science Education Standards (NSES)* di Amerika Serikat menetapkan penggunaan inkuiri sebagai salah satu standar dalam pelaksanaan pembelajaran sains di berbagai tingkat pendidikan, termasuk di perguruan tinggi. Tahun 1998 *National Science Teacher Association (NSTA) and Association for Education of Teachers Science (AETS)* juga menetapkan penggunaan inkuiri sebagai salah satu standar dalam pelaksanaan pembelajaran sains. Buck, *et al.* (2007) menemukan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri memberikan dampak positif dan menghasilkan pemahaman yang lengkap, baik isi maupun ketrampilan, tetapi banyak guru menyatakan frustrasi karena pemahaman siswa tidak segera muncul, dan mereka tidak tahu apa yang harus dilakukan.

Norlander-Case, *et al.* (1998) mengungkapkan bahwa, tantangan dalam menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri mencakup: (a) kekurangan waktu, (b) kesulitan menahan diri untuk menjawab pertanyaan siswa secara langsung, (c) membelajarkan hal yang abstrak, dan (d) instrumen penilaian yang memperhatikan kosa kata lokal.

Inkuiri dalam pelaksanaannya dibedakan menjadi tiga tingkatan, yaitu: (1) pembelajaran penemuan (*discovery learning*), (2) inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), dan (3) inkuiri terbuka (*open inquiry*). Peran inkuiri dalam mengembangkan pengetahuan sains meliputi: pertanyaan dan bentuk pemecahan masalah, peninjauan dan penyusunan pengetahuan, kolaborasi dan pertukaran informasi untuk mencari solusi, serta mengembangkan konsep dan hubungannya dengan penemuan empirik (NSTA & AETS, 1998). Adapun menurut Auls & Shore (2008) langkah logis dalam proses inkuiri meliputi: menganalisis fenomena, merumuskan masalah, mengamati, membuat hipotesis, menguji hipotesis dan mengumpulkan data, melakukan interpretasi dan menjawab pertanyaan, serta menyampaikan hasil dan implikasinya. Sedangkan berdasarkan rekomendasi NSTA & AETS (1998), jantung dari inkuiri adalah

kemampuan bertanya dan mengidentifikasi masalah.

Auls & Share (2008) mengemukakan bahwa tujuan akhir dari inkuiri adalah penemuan sendiri, melalui sifat ingin tahu, menemukan dan menyelesaikan masalah, berpikir dan melakukan sesuatu yang bermakna bagi dirinya. Rawe (NSTA & AETS, 1998) mengemukakan bahwa tujuan inkuiri adalah mengarahkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Dalam pandangan konstruktivisme ada 2 hal pokok dalam memahami pengertian belajar, yaitu: 1) belajar sebagai upaya seseorang untuk mengkonstruksi pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan sebelumnya, 2) belajar sebagai kegiatan aktif siswa untuk membentuk pengetahuannya. Pembelajaran berbasis inkuiri dalam implementasinya memiliki dua makna, yaitu: 1) pembelajaran inkuiri berarti mengajarkan hakekat dan proses penemuan ilmiah sebagai hasil belajar, dan 2) pembelajaran inkuiri berarti siswa belajar konsep sains dengan menggunakan metode didaktik. Namun demikian, Rustaman (2010) menemukan bahwa kebiasaan guru sukar diubah agar sebagaimana seharusnya, karena itu perlu upaya keras untuk menginkuirikan pembelajaran sains di kalangan pendidik oleh semua pihak yang terkait dalam pendidikan.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikemukakan bahwa dengan paradigma baru pendidikan sains, penerapan inkuiri dalam pembelajaran sains termasuk fisika mutlak untuk dilaksanakan, karena itu tulisan ini akan memotret tentang penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet di LPTK dan kendala yang dihadapi oleh dosen maupun mahasiswa.

METODE

Penelitian diawali dengan survei melalui wawancara terhadap beberapa dosen fisika di LPTK, berkaitan dengan karakteristik konsep listrik-magnet dan penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet. Berikutnya dilakukan penggalan dokumen yang berkaitan dengan perencanaan program perkuliahan, dan dilanjutkan dengan observasi lapangan pada pelaksanaan perkuliahan listrik-magnet di empat LPTK, yaitu dua LPTK negeri dan dua LPTK swasta

yang berada di pulau Jawa dan Sumatra. Dokumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: perangkat pembelajaran, jadwal, rekaman video dan dokumen lain yang mendukung. Observasi dilakukan terhadap aktivitas dosen dan mahasiswa dalam perkuliahan listrik-magnet, terutama dalam penerapan inkuiri di kelas, dan terakhir dilakukan wawancara untuk melengkapi data sekaligus sebagai langkah triangulasi untuk memperoleh data yang akurat.

Data hasil studi diolah secara kualitatif-deskriptif untuk memperoleh gambaran tentang penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet di LPTK. Prosedur analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan. *Tahap pertama*, memeriksa dan memilih data yang berkaitan dengan masalah yang dikaji. *Tahap kedua*, data atau informasi yang penting dikelompokkan sesuai dengan aspek dan permasalahannya. *Tahap ketiga*, melakukan transkripsi dan tabulasi data berdasarkan klasifikasinya, agar tampak golongan, sifat, jenis dan frekuensinya, sehingga mudah dalam pembacaan dan pengkategorian. *Tahap keempat*, membaca seluruh data dan melakukan analisis awal dengan cara mengkode data, kemudian menguraikan dan menghubungkan berbagai jenis data dan informasi untuk membuat deskripsi, lalu melakukan analisis lanjutan untuk merumuskan tema yang sesuai dengan

fokus penelitian dengan cara menghubungkan beberapa deskripsi yang berkaitan dan mengeliminasi data yang tidak terkait dengan fokus penelitian. *Tahap kelima*, membuat interpretasi hasil analisis data berkaitan dengan permasalahan yang dikaji serta membuat kesimpulan.

HASIL PENELITIAN

Hasil survei yang dilakukan terhadap dosen fisika, berkaitan dengan karakteristik materi listrik-magnet, diperoleh hasil: 100% menyatakan bahwa materi listrik-magnet tergolong abstrak, 75% menyatakan materi listrik-magnet tergolong kompleks, dan 25% menyatakan tidak kompleks, serta 100% menyatakan bahwa penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet cukup sulit dan salah satu penyebabnya adalah karena materi listrik-magnet tergolong konsep yang abstrak

Dokumen yang diperoleh dalam penelitian ini antara lain: silabus dan rencana program perkuliahan. Berdasarkan dokumen tersebut diperoleh informasi mengenai rencana perkuliahan yang memuat strategi, metode dan media yang akan digunakan, serta sejauh mana rencana penerapan inkuiri pada perkuliahan listrik-magnet dari masing-masing LPTK. Hasil tabulasi data dari rencana program perkuliahan listrik-magnet disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Metode, media, kegiatan praktikum dan rencana penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet berdasarkan dokumen

No.	Prodi dan Tempat LPTK	Metode yang digunakan	Media yang digunakan	Kegiatan Praktikum	Rencana Penerapan Inkuiri
1.	PPF-NDJ	Ceramah dan Diskusi Kelompok	LCD OHP Papan tulis	Terpisah pada matakuliah tersendiri	Tidak ada
2.	PPF-NLJ	Ceramah dan Diskusi	LCD Papan Tulis	Terpisah dalam satu matakuliah	Tidak ada
3.	PPF-SLJ	Diskusi Kelompok	LCD Papan tulis	Terpisah dalam satu matakuliah	Tidak ada
4.	PPF-SDJ	Ceramah, diskusi dan Demonstrasi	LCD, papan tulis dan Alat peraga	Terpisah dalam satu matakuliah	Tidak ada

Keterangan: PPF-NDJ = Prodi Pendidikan Fisika LPTK Negeri di Jawa
 PPF-NLJ = Prodi Pendidikan Fisika LPTK Negeri di Luar Jawa
 PPF-SLJ = Prodi Pendidikan Fisika LPTK Swasta di Luar Jawa
 PPF-SDJ = Prodi Pendidikan Fisika LPTK Swasta di Jawa

Berdasarkan data Tabel 2 didapatkan bahwa perkuliahan listrik-magnet selalu mengkombinasikan metode diskusi dengan metode lain, menggunakan media, dan kegiatan praktikum terpisah dengan perkuliahan. Berdasarkan dokumen dari semua LPTK yang menjadi subyek penelitian, tidak ditemukan adanya perencanaan penerapan inkuiri secara eksplisit pada perkuliahan listrik-magnet. Hal ini setara dengan penemuan Rustaman (2010) tentang kondisi guru, bahwa kebiasaan guru sukar untuk diubah, sehingga diperlukan kerja keras dari semua pihak untuk menginkuirikan pembelajaran sains.

Observasi dilakukan terhadap penerapan inkuiri dalam pelaksanaan perkuliahan listrik-magnet di kelas, dengan aspek yang diamati adalah langkah-langkah inkuiri berdasarkan

ungkapan Aulls & Shore (2008: 150). Observasi dilakukan pada empat LPTK dalam satu atau dua kali pertemuan, dan diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 diperoleh hasil bahwa penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet hanya mencapai 33 % dari semua langkah inkuiri yang diamati, ini berarti hanya sebagian kecil dari langkah inkuiri yang terlaksana dalam perkuliahan listrik-magnet. Dari tujuh langkah inkuiri yang diamati, langkah yang frekuensi munculnya terbesar adalah menjawab pertanyaan (83 %), dan langkah mengamati fenomena (67 %). Sedangkan langkah inkuiri yang tidak pernah muncul dalam perkuliahan adalah melakukan analisis (0%), dan menguji hipotesis dengan mengumpulkan data (0%).

Tabel 3. Data hasil observasi penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet

No	Aktivitas inkuiri yang diamati (berdasarkan Aulls & Shore, 2008: 150)	Prodi Pendidikan Fisika Tempat Pengambilan Data					
		PPF-NDJ		PPF-NLJ	PPF-SLJ		PPF-SDJ
		Obs. I (Bahan dielektrikum)	Obs. II (Listrik dinamis)	Listrik Statis (150 menit)	Obs. I (Hk. ampere)	Obs. II (Spektrom eter massa)	Hukum Ampere (100 menit)
1.	Mengamati fenomena	0	0	1	1	1	1
2.	Merumuskan masalah	1	0	0	0	0	1
3.	Melakukan analisis	0	0	0	0	0	0
4.	Merumuskan hipotesis	0	0	0	0	0	1
5.	Menguji hipotesis dan pengumpulan data	0	0	0	0	0	0
6.	Melakukan interpretasi dan menjawab pertanyaan	1	1	1	1	1	0
7.	Menyampaikan hasil dan implikasinya	0	0	0	1	1	0
Jumlah		2 (29 %)	1 (14 %)	2 (29 %)	3 (43 %)	3 (43 %)	3 (43 %)
Rata-rata							2,3 (33 %)

Hasil wawancara terhadap dosen pengampu matakuliah listrik-magnet, berkaitan dengan kendala yang dihadapi dosen dalam menerapkan inkuiri pada perkuliahan listrik-magnet disajikan pada Tabel 4, dan ditemukan beberapa kendala dalam penerapan inkuiri pada perkuliahan listrik-magnet, antara lain: 1) konsep listrik-magnet abstrak dan teoretis, sehingga sulit menerapkan inkuiri untuk mendorong mahasiswa dalam menemukan konsepnya

sendiri, 2) kegiatan praktikum terpisah dari perkuliahan dan sering tidak selaras dengan materi kuliah, sehingga kegiatan praktikum kurang dapat mendukung proses pembelajaran listrik-magnet di kelas, 3) kegiatan praktikum hanya dapat menunjukkan adanya gejala, sedangkan untuk memahami fenomena yang sesungguhnya perlu proses berpikir tingkat tinggi yang sulit diamati dalam perkuliahan listrik-magnet di kelas. Berdasarkan hasil wawancara, semua

dosen menyatakan bahwa penerapan inkuiri untuk sampai pada penemuan sendiri dalam satu kali perkuliahan listrik-magnet sangat sulit untuk dicapai, proses inkuiri dapat

berlangsung melalui pemberian tugas selama mahasiswa mengambil matakuliah listrik-magnet, dan tidak dapat diamati di kelas dengan hanya satu tatap muka.

Tabel 4. Hasil wawancara dengan dosen pengampu matakuliah berkaitan dengan penerapan inkuiri pada perkuliahan listrik-magnet dan kendalanya

No.	Prodi dan Tempat LPTK	Kendala yang dihadapi dalam perkuliahan Listrik-magnet
1.	PPF-NDJ	<ol style="list-style-type: none"> 1) Konsep listrik-magnet abstrak, sehingga sulit mendorong mahasiswa untuk menemukan sendiri di dalam kelas. 2) Konsep listrik-magnet cukup teoretis berupa matematika, sehingga sulit untuk melihat proses inkuiri, seperti langkah mengamati, mengumpulkan data dan sebagainya 3) Kegiatan praktikum terpisah dengan perkuliahan sebagai matakuliah sendiri, sehingga proses inkuiri mahasiswa di kelas sulit diamati. 4) Melalui tugas-tugas rumah yang diberikan, proses inkuiri pada mahasiswa sebenarnya terjadi, akan tetapi proses tersebut tidak teramati di kelas.
2.	PPF-NLJ	<ol style="list-style-type: none"> 1) Konsep listrik-magnet abstrak dan didominasi teori matematis, sehingga sulit untuk menerapkan inkuiri di kelas. 2) Kegiatan praktikum terpisah dan tidak selaras dengan perkuliahan, sehingga sulit untuk memanfaatkan hasil praktikum kedalam proses inkuiri dalam perkuliahan. 3) Praktikum hanya dapat menunjukkan adanya gejala dalam konsep listrik-magnet, sedangkan untuk memahami proses/gejala yang sesungguhnya diperlukan proses berpikir tingkat tinggi, sehingga sulit untuk mengamati proses inkuiri pada diri mahasiswa. 4) Proses inkuiri sebenarnya terjadi pada diri mahasiswa selama mengambil matakuliah listrik-magnet, sehingga tidak dapat dilihat hanya dalam satu tatap muka.
3.	PPF-SLJ	<ol style="list-style-type: none"> 1) Konsep listrik-magnet abstrak, mengakibatkan sulitnya menerapkan inkuiri dalam pembelajaran di kelas. 2) Proses inkuiri tidak tampak di kelas, tetapi hakekatnya terjadi pada diri mahasiswa di luar kelas selama mengikuti perkuliahan, melalui tugas-tugas yang diberikan. 3) Kekurangan peralatan praktikum, menyebabkan kesulitan tersendiri dalam penerapan inkuiri di kelas.

Hasil wawancara terhadap mahasiswa terkait dengan kesulitan dan pendapatnya tentang bagaimana sebaiknya perkuliahan listrik-magnet disajikan pada Tabel 5, dan ditemukan bahwa semua mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak listrik-magnet, sedangkan kegiatan praktikum kurang dapat mendukung per-

kuliahan listrik-magnet, karena pelaksanaannya terpisah dan tidak selaras dengan materi perkuliahan. Berdasarkan wawancara juga ditemukan perlunya visualisasi dari fenomena yang dikaji, perlu pendekatan kontekstual, dan perlu adanya tugas-tugas tambahan yang dapat menghubungkan konsep listrik-magnet dengan kehidupan sehari-hari.

Tabel 5. Hasil wawancara dengan mahasiswa tentang kesulitan dan pendapatnya berkaitan dengan perbaikan perkuliahan listrik-magnet

No.	Prodi dan Tempat LPTK	Kesulitan mahasiswa dalam perkuliahan Listrik-magnet	Pendapat mahasiswa tentang bagaimana sebaiknya perkuliahan listrik-magnet
1.	Prodi Pendidikan Fisika LPTK Negeri di Bandung	1) Konsep listrik-magnet abstrak dan teoretis berupa matematis, sehingga sulit untuk dipelajari. 2) Topik praktikum kurang relevan dalam mendukung perkuliahan listrik-magnet, sehingga sulit untuk membayangkan fenomena yang sesungguhnya	1) Perlu ada visualisasi untuk memperlihatkan fenomena yang abstrak. 2) Materi praktikum perlu disesuaikan dengan materi kuliah 3) Perlu lebih memperhatikan kemajuan pemahaman mahasiswa
2.	Prodi Pendidikan Fisika LPTK Negeri di Lampung	1) Konsep listrik-magnet abstrak dan banyak matematisnya, sehingga sulit mempelajarinya. 2) Materi praktikum kurang selaras dengan materi kuliah, sehingga sulit untuk menghubungkannya.	1) Perlu visualisasi untuk mengkonkritkan konsep yang abstrak. 2) Perlu penguasaan matematis yang cukup, sehingga dalam perkuliahan listrik-magnet juga perlu disampaikan materi matematikanya 3) Kegiatan praktikum sebaiknya disesuaikan dengan perkuliahan
3.	Prodi Pendidikan Fisika, LPTK swasta di Lampung.	1) Konsep listrik-magnet abstrak dan sangat matematis, sehingga sulit untuk dibayangkan dan dipelajari. 2) Kegiatan praktikum kurang dapat mendukung perkuliahan, karena dilakukan terpisah dan diakhir perkuliahan.	1) Perlu adanya penjelasan yang lebih detil, berkaitan dengan fenomena dan matematikanya. 2) Teori dengan praktek pelaksanaannya harus seiring 3) Perlu ada pengalaman lapangan yang sesungguhnya sebagai aplikasi konsep listrik-magnet. 4) Perlu adanya tugas-tugas yang menghubungkan konsep listrik-magnet dengan kehidupan sehari-hari.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei diperoleh pendapat para dosen fisika, bahwa penerapan inkuiri pada perkuliahan konsep listrik-magnet cukup sulit untuk dilaksanakan, hal tersebut dikarenakan konsep listrik-magnet tergolong abstrak. Hasil tersebut sesuai dengan temuan Buck et al. (2007) bahwa dalam penerapan inkuiri banyak guru menyatakan frustrasi karena pemahaman siswa tidak segera muncul, dan mereka tidak tahu apa yang harus dilakukan.

Pandangan di atas tampaknya memiliki implikasi terhadap perencanaan perkuliahan listrik-magnet di beberapa LPTK. Berdasarkan dokumen dari empat LPTK yang menjadi subyek penelitian, tidak ditemukan adanya rencana penerapan inkuiri secara eksplisit dalam perkuliahan listrik-

magnet. Meskipun para dosen menyadari bahwa dalam pembelajaran sains termasuk listrik-magnet, penerapan inkuiri mutlak diperlukan, karena pembelajaran berbasis inkuiri dalam sains telah ditekankan sejak lama oleh para pakar pendidikan sains (NSES, 1996, NSTA & AETS, 1998; Trowbridge, 1981). Selain itu inkuiri juga memberikan hasil yang lebih baik, sebagaimana hasil penelitian Renzulli et al. (2004) yang menemukan bahwa pembelajaran inkuiri dapat memberikan hasil retensi yang lebih baik.

Tujuan inkuiri adalah penemuan, sifat ingin tahu, menemukan masalah, menyelesaikan masalah, berpikir dan melakukan sesuatu yang bermakna bagi dirinya. Inti dari inkuiri adalah penemuan sendiri dan meyakinkannya (Aulls & Share, 2008). Berdasarkan hasil

observasi ditemukan bahwa penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet hanya mencapai 33 % dari semua langkah inkuiri yang diamati, ini berarti hanya sebagian kecil dari langkah inkuiri yang terlaksana dalam perkuliahan listrik-magnet. Langkah inkuiri yang banyak muncul adalah melakukan pengamatan dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh dosen, sedangkan langkah yang tidak pernah ditemukan adanya langkah melakukan analisis dan menguji hipotesis. Sedangkan untuk aktivitas merumuskan masalah hanya mencapai 17%, padahal menurut NSTA & AETS (1998), jantung dari inkuiri adalah kemampuan untuk bertanya dan merumuskan masalah. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet di LPTK belum terlaksana dengan baik.

Kenyataan di atas tentu bukan merupakan kejadian khusus, tetapi hal tersebut merupakan suatu kebiasaan mengajar yang telah berkembang dalam perkuliahan di LPTK secara alamiah sejak lama, meskipun banyak upaya perbaikan telah dilakukan oleh berbagai pihak namun kebiasaan tersebut sulit untuk dihilangkan. Hal ini sesuai dengan penemuan Rustaman (2010) tentang kondisi guru, bahwa kebiasaan guru sukar untuk diubah, sehingga diperlukan kerja keras dari semua pihak untuk menginkuirikan pembelajaran sains.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap mahasiswa, ditemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep listrik-magnet, dan kegiatan praktikum terpisah dengan perkuliahan, sehingga kurang dapat mendukung pelaksanaan perkuliahan listrik-magnet. Berdasarkan wawancara juga ditemukan perlunya visualisasi, pendekatan kontekstual, dan perlu adanya tugas-tugas tambahan yang dapat menghubungkan konsep listrik-magnet dengan kehidupan sehari-hari.

Hasil wawancara terhadap dosen pengampu matakuliah listrik-magnet diperoleh hasil bahwa penerapan inkuiri untuk sampai pada penemuan sendiri dalam satu kali perkuliahan listrik-magnet sangat sulit untuk dicapai, proses inkuiri akan berlangsung melalui pemberian tugas selama mahasiswa mengambil matakuliah listrik-magnet, dan tidak dapat diamati di kelas

secara utuh dengan hanya satu tatap muka. Hal tersebut sesuai ungkapan Rustaman (2010), bahwa inkuiri terjadi sepanjang kehidupan pada beberapa tingkat proses perkembangan yang kompleks yang muncul pada situasi berbeda untuk tujuan beragam. Untuk memacu adanya proses inkuiri agar dapat berlangsung di dalam kelas merupakan tugas yang kompleks dan sulit untuk dilakukan, apalagi untuk materi listrik-magnet yang tergolong abstrak.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, ditemukan bahwa penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet tidak direncanakan dengan baik, sehingga langkah inkuiri hanya sebagian kecil yang muncul dalam perkuliahan listrik-magnet, bahkan hal pokok dalam berinkuiri seperti: merumuskan masalah, membuat hipotesis dan menguji hipotesis tidak muncul dalam perkuliahan. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet belum terlaksana, yang berarti belum sesuai dengan standar NSTA & AETS, dan NSES yang telah menetapkan penggunaan inkuiri sebagai salah satu standar dalam pelaksanaan pembelajaran sains, termasuk pembelajaran listrik-magnet.

Berdasarkan analisis data, juga ditemukan bahwa semua dosen mengalami kesulitan dalam penerapan inkuiri pada perkuliahan listrik-magnet, kendala yang dihadapi antara lain: 1) karena konsep listrik-magnet tergolong abstrak dan teoretis, 2) kegiatan praktikum hanya menunjukkan adanya gejala, dan untuk memahami fenomena yang sesungguhnya diperlukan proses berpikir tingkat tinggi yang sulit diamati dalam satu perkuliahan listrik-magnet di kelas.

Proses inkuiri secara utuh tidak dapat terjadi hanya dalam satu kali tatap muka pada perkuliahan listrik-magnet, tetapi proses inkuiri terjadi selama mahasiswa mengambil matakuliah listrik-magnet melalui pemberian tugas-tugas rumah di luar kelas bahkan akan berlangsung sepanjang kehidupan, sehingga proses inkuiri secara utuh tidak dapat diamati di kelas dengan hanya satu kali tatap muka. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam perkuliahan listrik-magnet antara lain: dalam

melakukan representasi atas fenomena listrik-magnet yang abstrak, dalam memahami dan menggunakan analisis matematis, dan kesulitan dalam menghubungkan teori dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, karena itu pembelajaran listrik-magnet perlu menggunakan visualisasi dan kontekstual untuk mengkonkretkan fenomena listrik-magnet yang abstrak, agar konsep listrik-magnet dapat dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari.

Ucapan Terimakasih

Ucapan Terimakasih disampaikan kepada:

- 1) Prof. Nuryani Y. Rustaman, dari Universitas Pendidikan Indonesia, atas koreksi dan saran serta diskusinya dalam proses penulisan artikel ini.
- 2) Dr. Agus Setiawan, M.Si. dari Universitas Pendidikan Indonesia, atas koreksi dan saran serta diskusinya dalam proses penulisan artikel ini
- 3) Dr. Aloysius Rusli dari Universitas Katolik Parahyangan Bandung, atas koreksi dan saran serta diskusinya dalam proses penyempurnaan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulls, M. W. & Shore, B. M. (2008). *Inquiry in Education. The Conceptual Foundations for Research as a Curricular Imperative*. Volume 1. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Buck, G. A., Latta, M. A. M. & Pelecky, D. L. (2007). "Learning How to Make Inquiry into Electricity and Magnetism Discernible to Middle Level Teachers". *Journal of Science Teacher Education*. 18, 377 - 397.
- Demirci, N. dan Cirkinoglu, A. (2004). "Ditermining Students' Preconception/ Misconceptions in Electricity and Magnetism". *Journal of Turkish science education*. 1, (2), 50- 54.
- Engelhardt, P. V. dan Beichner, R. J. (2004). "Students' Understanding of Direct Current Resistive Electrical Circuits". *American Journal Physics*. 72, (1), 98 - 115.
- Maloney, D. P., O'Kuma, T. L., Hieggelke, C. J. & Heuvelen A. V. (2001). "Surveying Student's Conceptual Knowledge of Electricity and Magnetism". *American Journal Physics*. 69, (7), 12 - 23.
- Mukhopadhyay, S. C. (2006). "Teaching electromagnetics at the undergraduate level: a comprehensive approach". *European Journal of Physics*. 27, 727-742.
- Narjakaew, P. et al. (2005). *Year-1 Thai University Students' Conceptions of Electricity and Magnetism*. Physics Educational Network of Thailand (PENThai) and The Centre for science and Technology Education Research (CSTER).
- Norlander-Case, K. et al. (1998). "The Role of Collaborative Inquiry and reflective Practice in Teacher Preparation". *The Professional Educator*. 21, (1), 1-14.
- NRC. (1996). *National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press.
- NSTA. (1998). *Standards for Science Teacher preparation*. NSTA in collaboration with the Association for the Education of Teachers in Science.
- Planinic, M. (2006). "Assessment of Difficulties of Same Conceptual areas from Electricity and Magnetism Using The Conceptual Survey of Electricity and magnetism". *American Journal of Physics*. 74, (12), 1143 - 1148.
- Singh, C. (2006). "Student Understanding of Symmetry and Gauss's Law of Electricity". *American Journal Physics*. 74, (10), 923 - 936.
- Renzulli, J., Gentry, M and Reis, S. (2004). "A Time and Place for Authentic Learning". *Education Leadership*. 62 (73-7)
- Rustaman, N. Y. (2010). *Teori, Paradigma, Prinsip dan Pendekatan Pembelajaran dalam Konteks Indonesia*. Bandung: FMIPA. UPI.