

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Listrik-magnet memiliki peran sangat penting dalam kehidupan manusia. Setiap aktivitas manusia mulai dari kehidupan rumah-tangga hingga sektor industri tidak dapat dipisahkan dengan kebutuhan listrik-magnet. Karena itu pemahaman konsep listrik-magnet sangat penting dibekalkan kepada setiap orang sejak dini. Dalam pendidikan formal di Indonesia materi listrik-magnet telah diberikan sejak pendidikan dasar (SD dan SMP), hal ini dimaksudkan agar setiap warga negara di Indonesia memiliki pengetahuan yang cukup tentang konsep listrik-magnet, sehingga dapat menggunakan dan memanfaatkan listrik-magnet secara efektif dan efisien dalam kehidupan sehari-hari.

Guna mencapai masyarakat seperti yang diuraikan di atas, maka diperlukan guru yang kompeten dalam bidang fisika, menguasai pedagogi dan konten ilmu fisika sehingga mampu membelajarkan fisika dalam menjalankan tugas dan perannya sebagai guru fisika. Program penyiapan calon guru fisika di Indonesia secara formal diselenggarakan oleh Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) program studi pendidikan fisika. LPTK diharapkan mampu menghasilkan guru profesional sebagaimana yang dituangkan dalam standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru pada Permendiknas Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007.

Kompetensi adalah performan yang diperlihatkan oleh individu (dalam hal ini guru) yang terdiri dari pengetahuan, ketrampilan dan kemampuan yang

spesifik dengan standar tertentu. Kompetensi tersebut akan tampak sebagai tingkah laku yang diperlihatkan dalam melaksanakan pekerjaan, dan memiliki peran dalam kultur organisasi di lingkungan kerjanya. Dengan kata lain kompetensi adalah kombinasi dari pengetahuan, ketrampilan dan kemampuan yang diperlukan dalam melaksanakan tugas dan perannya. Kompetensi seorang guru fisika hendaknya dapat diperlihatkan melalui pengetahuan di bidang fisika dan pedagogi, memiliki ketrampilan dalam melaksanakan pembelajaran serta memiliki kemampuan untuk melaksanakan dan mengembangkan tugas dan perannya sebagai guru fisika.

Program studi pendidikan fisika sebagai salah satu bagian LPTK, harus mampu membekali mahasiswanya dengan pengetahuan, ketrampilan dan kemampuan untuk menjadi calon guru fisika. Aspek yang cukup penting dari kompetensi guru fisika adalah pengetahuan tentang berbagai materi fisika, termasuk materi listrik-magnet. Setiap LPTK penyelenggara program studi pendidikan fisika selalu memberikan materi listrik-magnet pada matakuliah fisika dasar, yang kemudian diperdalam melalui matakuliah pengayaan listrik-magnet sebagai matakuliah keahlian program studi untuk memantapkan penguasaan konsep listrik-magnet calon guru fisika.

Hasil penelitian di berbagai negara menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep listrik-magnet (Demirci & Cirkinoglu, 2004; Engelhardt & Beichner, 2004; Guisasola, Almudi & Zubimendi, 2004; Narjaikaew, *et al.*, 2005; Planinic, 2006; Singh, 2006; Scaife & Hackler, 2010; Singh, 2010). Hasil penelitian di berbagai negara tentang

kesulitan mahasiswa dalam pembelajaran konsep abstrak listrik-magnet diungkapkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Hasil penelitian di beberapa negara tentang kesulitan mahasiswa pada konsep listrik-magnet

Peneliti, tahun, sumber	Tempat Penelitian	Hasil Penelitian
Demirci & Cirkinoglu, 2004, <i>Journal of Turkish Science Education</i> . 1(2). 50 – 54.	Balkesir, Turki	Sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep listrik-magnet.
Engelhardt & Beichner, 2004, <i>American Journal Physics</i> . 72(1). 98 – 115.	North Carolina, Amerika	Banyak mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam konsep listrik-magnet, walaupun setelah mengikuti perkuliahan.
Guisasola, Almudi, & Zubimendi, 2004. <i>Science Education</i> . 88 (3). 443 – 464.	San Sebastian, Spanyol	Banyak mahasiswa tidak memahami konsep gaya magnet dan medan magnet, serta teridentifikasi adanya kesalahan konsep dalam memahami sumber medan magnet.
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-magnet, dan situasi ini tidak berubah meskipun setelah pembelajaran.
Planinic, 2006, <i>American Journal of Physics</i> . 74(12). 1143 – 1148.	Zagreb, Croatia	Mahasiswa mengalami kesulitan pada konsep induksi elektromagnetik, penerapan hukum Newton dalam konteks listrik-magnet, serta pada potential dan energi listrik.
Singh, 2006, <i>American Journal Physics</i> . 74(10). 923 – 936.	Pittsburgh, Pennsylvania	Mahasiswa tingkat dasar mengalami kesulitan dalam konsep listrik-magnet.
Mukhopadhyay, 2006, <i>European Journal of Physics</i> . 27. 727 – 742.	Palmerston North, New Zealand	Kuliah listrik-magnet tidak populer, karena untuk mempelajari konsep tersebut diperlukan kemampuan berpikir abstrak.
Singh, 2010, <i>The Physics Teacher</i> . 48 (5). 309 – 311.	Framingham Amerika Serikat	Mahasiswa mengalami kesulitan pada perkuliahan konsep rangkaian listrik dasar.
Scaife & Heckler, 2010, <i>American Journal of Physics</i> . 78 (8). 869 – 876.	Ohio, Columbus.	Banyak mahasiswa mengalami kesalahan konsep tentang representasi garis medan, hal ini dikarenakan pengetahuan mahasiswa tidak sistematis dan kacau, terutama pada konsep arah medan magnet dan penerapannya.

Hasil survei terhadap mahasiswa program studi pendidikan fisika yang telah mengambil matakuliah listrik-magnet, menemukan sebagian besar (95%)

mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep listrik-magnet, hal ini karena karakter konsep listrik-magnet yang kompleks (100%) dan abstrak (86%). Fakta lain mengungkapkan bahwa mahasiswa yang menyukai materi listrik-magnet cukup banyak (67%), dan perkuliahan listrik-magnet yang mereka ikuti juga cukup menyenangkan (62%). Sedangkan mengenai ketepatan metode dan strategi yang digunakan dalam perkuliahan listrik-magnet, 48% menyatakan sudah tepat, 33% menyatakan belum tepat dan 19% tidak berpendapat (Lampiran 2 Tabel L2.1). Berdasarkan data tersebut dapat dikemukakan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep listrik-magnet, dikarenakan konsepnya kompleks dan abstrak, sehingga perlu dikembangkan metode dan strategi perkuliahan yang lebih sesuai.

Hasil survei yang dilakukan terhadap dosen fisika berkaitan dengan perkuliahan listrik-magnet dituangkan pada Lampiran 2 Tabel L2.2. Pendapat dosen berkaitan dengan karakter konsep listrik-magnet, 100% menyatakan abstrak, 75% menyatakan kompleks dan 50% menyatakan bahwa konsep listrik-magnet tergolong sukar. Mengenai pelaksanaan perkuliahan listrik-magnet, 50% dosen menyatakan bahwa perkuliahan listrik-magnet cukup mudah dilaksanakan, tetapi ketika ditanyakan tentang penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet, 100% menyatakan bahwa penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet cukup sulit, alasannya karena konsep listrik-magnet tergolong abstrak, kompleks dan banyak membutuhkan matematis.

Hasil kajian pustaka dan survei yang telah diuraikan di atas menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep listrik-

magnet. Selain itu juga diperoleh informasi bahwa banyak dosen kesulitan menerapkan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet karena konsepnya abstrak. Hal tersebut sesuai ungkapan Mukhopadhyay (2006) yang mengemukakan bahwa matakuliah listrik-magnet tidak populer, karena konsepnya abstrak. Buck, *et al.* (2007) menemukan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri memberikan dampak yang baik, tetapi banyak guru menyatakan frustrasi karena pemahaman siswa tidak segera muncul, dan mereka tidak tahu apa yang harus dilakukan. Case, *et al.* (1998) mengungkapkan bahwa, tantangan dalam menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri mencakup: kekurangan waktu, kesulitan menahan diri untuk menjawab pertanyaan siswa secara langsung, dan membelajarkan hal yang abstrak.

Tahun 1996 *National Research Council (NRC)* di Amerika Serikat menetapkan penggunaan inkuiri sebagai salah satu standar dalam 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)* menyepakati bahwa sains adalah proses berpikir manusia dalam mempelajari dan menyikapi fenomena alam berdasarkan penemuan empiris dan proses ilmiah seperti pengamatan, pengukuran, eksperimen, penalaran dan seterusnya, sehingga penggunaan inkuiri ditetapkan sebagai salah satu standar dalam pelaksanaan pembelajaran sains di Amerika Serikat.

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. Rowe (NSTA & AETS, 1998) mengemukakan bahwa tujuan inkuiri adalah

mengarahkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Dalam pandangan konstruktivisme ada dua hal pokok dalam memahami pengertian belajar, yaitu belajar sebagai upaya seseorang untuk mengkonstruksi pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan sebelumnya, dan belajar sebagai kegiatan aktif seseorang untuk membentuk pengetahuannya. Pembelajaran berbasis inkuiri dalam implementasinya memiliki dua makna, yaitu pembelajaran inkuiri berarti mengajarkan hakekat dan proses penemuan ilmiah, dan pembelajaran inkuiri berarti siswa belajar konsep sains dengan menggunakan metode ilmiah, antara lain: mengamati, merumuskan masalah, membuat hipotesis, menguji hipotesis, melakukan interpretasi, dan membuat kesimpulan (Rustaman, 2010).

Pemahaman fenomena konsep listrik-magnet memerlukan proses berpikir tingkat tinggi yang melibatkan perangkat eksperimen (pembuktian dengan peralatan) dan perangkat analisis (menggunakan matematika). Penggunaan alat peraga dalam mempelajari konsep listrik-magnet hanya mampu menunjukkan gejala makro, lalu direpresentasikan dengan analisis matematis tanpa dapat mengetahui makna fisis dari gejala listrik-magnet yang abstrak. Hal tersebut tampaknya sebagai awal penyebab kesulitan mahasiswa dalam mempelajari konsep listrik-magnet.

Rustaman (2005) mengemukakan bahwa penerapan inkuiri tidak hanya dapat dikembangkan melalui pembelajaran praktikum, tetapi juga dapat dikembangkan melalui metode ceramah, demonstrasi dan metode lainnya. Pada konsep abstrak tidak semua kajian dapat dipelajari melalui metode eksperimen, karena itu perlu suatu cara atau pendekatan yang tepat dalam membantu mahasiswa menggunakan sumber

(*resource*) yang dimiliki untuk mengatasi kesulitannya. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mempelajari konsep yang abstrak adalah dengan menggunakan analogi (Chiu & Lin, 2005; Olive, 2005).

Pengetahuan dan pengalaman baru bagi seseorang akan terasa janggal jika tidak relevan dan terkait dengan pengalaman dan pengetahuan yang sudah dimilikinya. Dalam mempelajari suatu pengetahuan baru akan lebih bermakna jika dihubungkan dan disesuaikan dengan pengetahuan yang sudah dimiliki. Misalnya dalam mempelajari materi tentang "arus listrik", agar materi baru atau abstrak itu mudah dipahami oleh peserta didik, maka hendaknya difasilitasi untuk mengaitkan materi tersebut dengan materi kajian lain yang telah dikenal peserta didik. Dalam hal ini misalnya menganalogikan "arus listrik" dengan "aliran air". Cara berpikir yang demikian dinamakan sebagai berpikir analogi. Berpikir analogi merupakan suatu alternatif untuk menjadikan situasi baru yang mungkin terasa rumit atau aneh menjadi lebih akrab bagi siswa. Dengan menggunakan analogi fenomena yang abstrak dapat terasa konkret, sehingga siswa terbantu untuk memahami fenomena baru atau fenomena abstrak yang dipelajarinya.

Hasil penelitian awal menemukan bahwa dalam menjelaskan konsep listrik-magnet yang abstrak banyak dosen menggunakan analogi, tetapi analogi tersebut digunakan secara spontan tanpa direncanakan (Suseno, *et al.*, 2009). Penggunaan analogi yang demikian dapat menimbulkan kesalahan konsep, apalagi analogi yang digunakan kurang sesuai dan tidak disadari perbedaannya. Penggunaan analogi yang tepat sangat bermanfaat untuk membantu pemahaman mahasiswa dalam mempelajari konsep baru atau abstrak. Karena itu dalam menggunakan

analogi perlu rencana yang baik, dengan memilih analogi yang sesuai dan sintaks pembelajaran yang tepat.

Menurut Gentner (1983) analogi adalah alat representasi untuk memahami sesuatu yang abstrak atau belum diketahui (sebagai domain target), dengan menggunakan pengetahuan lain yang telah dimiliki (sebagai domain dasar) berdasarkan kemiripan, dengan analogi seseorang dapat belajar mulai dari suatu domain yang dikenal untuk mempelajari domain lain yang tidak dikenal. Kaper & Geodhart (Boersma, 2005) mendefinisikan analogi sebagai pemetaan satu lawan satu antar istilah yang ada dalam domain dasar dengan domain target, untuk memperoleh suatu kesimpulan. Hasil penelitian tentang penggunaan analogi (Chiu & Lin, 2005; Olive, 2005; Padolefsky & Finkelstein, 2006) menunjukkan bahwa penggunaan analogi dapat meningkatkan hasil pembelajaran dan dapat mengatasi kesalahan konsep.

Penelitian tentang analogi yang telah dilakukan antara lain, Chiu & Lin (2005) meneliti tentang penggunaan analogi dalam arus listrik dan perubahan pemahaman konsep. Olive (2005) meneliti tentang pentingnya penguasaan analogi bagi seorang guru fisika. Padolefsky & Finkelstein (2006) meneliti tentang peran representasi dalam penggunaan analogi, dan Pask (2001) meneliti tentang kaitan analogi matematika dan sains. Analogi memiliki peranan penting dalam mengkonstruksi pemahaman seseorang, dengan analogi seseorang dapat mempelajari sesuatu yang belum diketahui (domain target) melalui pengetahuan yang telah diketahui (domain dasar). Penelitian tentang analogi yang telah dilakukan, banyak mengkaji tentang peran analogi dalam proses dan hasil pembelajaran, serta

hubungan analogi antar konsep, karena itu perlu dikembangkan suatu kajian yang menghasilkan panduan tentang penggunaan analogi yang *user friendly* untuk implementasi kurikulum pada tingkat operasional di kelas.

Berdasarkan uraian di atas, sekaligus sebagai upaya untuk mengatasi masalah kesulitan yang dialami dosen dan mahasiswa dalam perkuliahan konsep abstrak listrik-magnet, serta untuk membekali mahasiswa calon guru fisika dalam mengkonstruksi pengetahuannya, maka dilakukan penelitian dengan judul: **"Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Menggunakan Analogi pada Konsep Listrik-Magnet untuk Membekalkan Kemampuan Beranalogi Calon Guru Fisika"**.

B. Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Masalah utama penelitian ini adalah: "Bagaimana mengembangkan model pembelajaran inkuiri menggunakan analogi pada konsep listrik-magnet yang dapat meningkatkan hasil pembelajaran calon guru fisika?". Untuk menyelesaikan masalah tersebut, dikemukakan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana sintaks model pembelajaran inkuiri menggunakan analogi pada konsep listrik-magnet yang dapat meningkatkan hasil belajar calon guru fisika?
2. Apakah model pembelajaran yang dikembangkan dapat membantu membekalkan kemampuan beranalogi calon guru fisika pada konsep listrik-magnet?
3. Apakah model pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan penguasaan konsep listrik-magnet calon guru fisika?

4. Apa kelemahan dan keunggulan dari model pembelajaran inkuiri menggunakan analogi yang dikembangkan?
5. Pemetaan analogi apa saja yang dapat digunakan untuk menjelaskan tiap bagian materi listrik-magnet?

C. Definisi Operasional

Penelitian ini terdiri dari dua variabel bebas (model pembelajaran inkuiri menggunakan analogi dan pemetaan analogi), serta dua variabel terikat (penguasaan konsep dan kemampuan menemukan analogi). Untuk mempertajam fokus penelitian, digunakan definisi operasional sebagai berikut:

1. Model pembelajaran inkuiri menggunakan analogi yang dimaksud adalah sintaks pembelajaran inkuiri menggunakan analogi untuk implementasi kurikulum pada tingkat operasional di kelas, melalui tampilan operasi intelektual mahasiswa, berupa pengamatan dan penalaran, hingga mahasiswa mampu menemukan analogi dari konsep yang dipelajari.
2. Pemetaan analogi yang dimaksud adalah hubungan kesesuaian antar konsep atau cara untuk mempelajari konsep abstrak atau belum diketahui (domain target) menggunakan pengetahuan lain yang telah dimiliki (domain dasar) dalam satu bidang ilmu fisika. Domain adalah sekumpulan pengetahuan berupa pengalaman (fakta) atau hubungan antar fakta yang dapat diungkapkan sebagai hubungan proposisi atau hasil generalisasi.
3. Penguasaan konsep yang dimaksud adalah hasil belajar berupa penguasaan konsep listrik-magnet pada ranah kognitif, yang meliputi empat *level* taksonomi baru yang dikembangkan oleh Marzano dan Kendall (2008), yaitu

retrieval, comprehension, alalysis dan knowledge utilization.

4. Kemampuan beranalogi yang dimaksud adalah hasil belajar berupa kemampuan menghubungkan konsep listrik-magnet dengan konsep lain yang telah dimiliki melalui analogi dalam lingkup bidang fisika, serta mampu mengidentifikasi perbedaan antar konsep tersebut.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemetaan analogi pada konsep listrik-magnet dan mengembangkan model pembelajaran inkuiri menggunakan analogi agar mahasiswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya dalam konsep abstrak listrik-magnet berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya, penguasaan konsep listrik-magnet calon guru dapat ditingkatkan, sekaligus kesulitan dosen dan mahasiswa dalam perkuliahan konsep abstrak listrik-magnet dapat diatasi.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Model pembelajaran inkuiri menggunakan analogi yang dikembangkan dapat mendorong kualitas penerapan inkuiri dalam perkuliahan listrik-magnet di LPTK, sehingga hasil pembelajaran akan lebih bermakna bagi calon guru fisika.
2. Pemetaan analogi yang dikembangkan dapat menjadi acuan bagi guru ataupun dosen dalam pembelajaran menggunakan analogi pada konsep listrik-magnet, sehingga penggunaan analogi berdampak positif dan dapat membantu mahasiswa dalam pembelajaran listrik-magnet, serta tidak

menimbulkan kesalahan konsep.

3. Bagi mahasiswa, hasil yang dikembangkan diharapkan dapat mengatasi masalah kesulitan belajar pada konsep abstrak listrik-magnet, sekaligus dapat membantu mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya tentang listrik-magnet, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa terutama penguasaan konsep dan kemampuan menemukan analogi dari setiap bagian konsep abstrak listrik-magnet.
4. Bagi dosen fisika, diharapkan setiap dosen menyadari pentingnya penggunaan analogi dalam perkuliahan konsep abstrak listrik-magnet, sehingga penggunaan analogi tidak dilakukan secara spontan, tetapi digunakan melalui perencanaan yang matang, agar penggunaan analogi dapat memberikan dampak yang positif dan tidak menimbulkan kesalahan konsep.
5. Selama ini sebagian besar orang berpendapat bahwa penerapan inkuiri identik dengan pembelajaran melalui praktikum (perangkat eksperimen), dengan model pembelajaran inkuiri menggunakan analogi yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman bahwa inkuiri tidak selalu menggunakan eksperimen, tetapi dapat dikembangkan melalui metode atau media lain, seperti halnya penggunaan analogi yang dikembangkan dalam penelitian ini.
6. Secara umum penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar terutama dalam perkuliahan konsep abstrak listrik-magnet di LPTK.