

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam rangka memperbaiki kualitas proses dan hasil dari pembelajaran fisika, sejumlah penelitian tentang strategi pembelajaran fisika telah dilakukan. Baser (2006: 96-108) menggunakan pembelajaran konflik kognitif untuk mengubah pemahaman konsep siswa tentang panas dan suhu. Yürük (2007: 305-325) menggunakan proses metakonseptual, kesadaran, monitoring, dan evaluasi konseptual untuk mengubah konsepsi alternatif siswa tentang gaya dan gerak. Hake (2007: 24-27) menyatakan bahwa penggunaan strategi *Interactive Engagement* (IE) dapat meningkatkan efektivitas perkuliahan yang secara konseptual sulit.

Menurut Barak & Shakhman (2008: 11-19), terdapat urutan 4 strategi pembelajaran fisika yang digunakan guru dan paling berguna dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika bagi siswa, yaitu (1) generalisasi berbasis hasil eksperimen, (2) menggunakan beragam metode pemecahan masalah, (3) panduan solusi sistematis, dan (4) beragam cara penyajian data, seperti grafik, tabel atau teks. Sementara itu, Kuçtikozer & Demirci (2008: 303-308) menyatakan bahwa dari sampel 25 guru dengan pengalaman mengajar fisika 5 sampai 24 tahun dan 32 mahasiswa calon guru memiliki miskonsepsi atau konsepsi alternatif yang salah hingga masing-masing mencapai 16% dan 25% terhadap fenomena rangkaian listrik sederhana. Escudero, Moreira, & Cabalero, (2009: 1-7), menyatakan bahwa konsep *theorem-in-action* (belajar sambil melakukan gerakan psikomotorik seperti menggerak-gerakkan tangan atau anggota tubuh lainnya) menjadi alat konseptual untuk memfasilitasi pemahaman resolusi permasalahan berbasis representasi konseptual benda nyata. Dykstra & Sweet (2009: 468-475) dengan menggunakan demonstrasi tiga jenis gerak dipercepat mampu mengubah konsepsi siswa tentang konsep gaya dan gerak satu dimensi.

Dori & Belcher (2004: tanpa halaman) menyatakan bahwa penggunaan *the Technology Enabled Active Learning (TEAL)-studio format* dengan cara

visualisasi fenomena fisika pada mahasiswa tahun pertama telah membantu meningkatkan kemampuan mereka untuk transfer konsep dan pemahaman konseptual fenomena fisika, khususnya medan elektromagnetik. Obaidat & Malkawi (2009: 11-12) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi pembelajaran konsep fisika di United Arab Emirates University, khususnya kinematika dan hukum-hukum Newton tentang gerak meliputi miskonsepsi. Ia juga menyatakan bahwa untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep fisika dapat dilakukan dengan menjelaskan konsep, memodifikasi tugas rumah dengan pertanyaan-pertanyaan konsep, membentuk kelompok diskusi, menggunakan presentasi *PowerPoint*, dan melakukan demonstrasi eksperimental.

Hung & Jonassen (2006: 1618-1619) menyatakan bahwa penggunaan penalaran kausal sebagai bantuan konseptual memperlihatkan akibat yang menjanjikan dalam memfasilitasi pemahaman konseptual siswa terhadap konsep fisika. Namun demikian, masih harus diteliti lebih jauh untuk memahami secara lengkap akibat-akibat penalaran kausal dalam pengembangan pemahaman konseptual dan kompetensi pemecahan masalah dalam fisika.

Rasagama (2011: 187-188) telah mengembangkan program perkuliahan fisika (PPF) untuk meningkatkan kemampuan menganalisis dan mengkreasi mahasiswa teknik konversi energi di politeknik. Kemampuan menganalisis meliputi *analytic*, *differentiating*, *organizing*, dan *attributing* sedangkan kemampuan mengkreasi meliputi mengkreasi, *generating*, *planning*, dan *constructing*. Pada kemampuan menganalisis, peningkatan signifikan terjadi pada komponen *analytic*, *organizing*, dan *attributing* tetapi peningkatannya tidak signifikan untuk komponen *differentiating*. Sementara itu untuk kemampuan mengkreasi menunjukkan peningkatan signifikan pada komponen kreativitas dan *generating* sedangkan pada dua komponen lainnya peningkatannya tidak signifikan.

Pengalaman peneliti di salah satu LPTK yang merupakan tempat penelitian ini dilakukan antara lain menunjukkan ketidakmampuan mahasiswa dalam menentukan penyebab-penyebab dalam suatu soal yang dapat

menghasilkan suatu akibat tertentu. Pada umumnya mahasiswa juga tidak mampu menentukan berbagai akibat yang dapat terjadi dari suatu fenomena dengan multi-akibat (fenomena yang memiliki lebih dari satu akibat atau solusi) atau menentukan akibat yang baru ketika keadaan penyebabnya diubah. Kesulitan bagi mahasiswa tersebut semakin bertambah ketika secara metakognitif mereka diminta menjelaskan bagaimana penyebab-penyebab tersebut dapat menghasilkan suatu akibat tertentu.

Selain itu, hasil studi menunjukkan bahwa pada umumnya mahasiswa terbiasa berpikir analitik dalam menyelesaikan suatu masalah. Namun demikian dalam kesimpulan itu terdapat sikap yang tidak konsisten bagi mahasiswa tersebut. Sikap tidak konsisten ini antara lain ditunjukkan bahwa dalam memecahkan masalah mahasiswa bertindak secara cepat sesuai yang terpikir saat itu dan berani memutuskan untuk menyelesaikan suatu masalah hanya berdasarkan pengalaman masa lampau ketika informasi terkait yang diperlukan masih belum lengkap dan tidak jelas. Dua sikap tersebut jelas bertentangan dengan kebiasaan berpikir analitik karena seharusnya dalam menyelesaikan suatu masalah mahasiswa lebih bersikap hati-hati dan didasarkan pada dukungan informasi yang cukup. Jadi dapat disimpulkan kebiasaan positif berpikir analitik bagi mahasiswa tersebut adalah diragukan (Lampiran 1.1). Hal ini didukung oleh pengalaman sebagaimana diuraikan dalam alinea sebelumnya.

Untuk mengatasi masalah di atas, peneliti menduga bahwa dosen perlu memfasilitasi mahasiswa proses berpikir kausalitas dan analitik. Dua proses berpikir ini perlu dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memprediksi dan mengidentifikasi penyebab-penyebab dalam suatu fenomena, serta dalam menentukan akibat yang berpeluang terjadi dalam fenomena tersebut. Selain itu, diperlukan proses berpikir yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan metakognitif sehingga mahasiswa mampu memberi penjelasan bagaimana suatu akibat itu terjadi.

Pengembangan proses berpikir kausalitas dan analitik (PBK-A) berpeluang memberi kesempatan yang cukup kepada mahasiswa untuk mendalami

konsep fisika. Hal ini sejalan dengan pernyataan Obaidat & Malkawi (2009: 11-12) agar dalam pembelajaran pengajar menyediakan waktu yang cukup untuk menjelaskan konsep daripada untuk pemecahan masalah meskipun terdapat sedikit perbedaan. Perbedaan tersebut adalah proses pendalaman konsep pada pembelajaran ini lebih berfokus pada aktivitas mahasiswa dibandingkan dengan pernyataan Obaidat & Malkawi di atas. Sementara Hung & Jonassen (2006: 1618-1619) menyatakan bahwa penggunaan penalaran kausal juga dapat memfasilitasi pemahaman konsep fisika. Proses identifikasi penyebab sehingga dapat menghasilkan suatu akibat tertentu, sebagai bagian dari pengembangan PBK-A, secara implisit juga merupakan proses pendalaman konsep fisika. Jadi pengembangan PBK-A sejalan dengan pernyataan Obaidat & Malkawi (2009: 11-12) dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika.

Proses pengembangan berpikir kausalitas dan analitik yang dikemas secara terpadu dalam kinerja pemecahan masalah menjadi sebuah strategi baru dalam perkuliahan fisika yang berpotensi memfasilitasi mahasiswa untuk mengatasi kurang berkembangnya kemampuan di atas. Proses berpikir kausalitas menghasilkan sebuah atau sejumlah penyebab dan akibat yang merupakan komponen dari suatu fenomena. Sementara itu kontribusi proses berpikir analitik terhadap proses berpikir kausalitas pada perbedaan dari setiap komponen penyebab dan akibat tersebut, sehingga komponen-komponen itu dapat diidentifikasi. Implementasi dari kedua proses berpikir tersebut memungkinkan mahasiswa pada umumnya mampu menganalisis penyebab-penyebab logis dari suatu fenomena atau gejala dan selanjutnya menentukan akibat-akibat hipotetik, serta mampu mengambil keputusan komponen akibat yang harus dipilih terkait dengan suatu atau sejumlah penyebab, atau sebaliknya dalam suatu kinerja pemecahan masalah.

Berdasarkan pembahasan di atas, pengembangan proses berpikir kausalitas dan analitik (PBK-A) akan menjadi temuan baru dalam pembelajaran fisika. Implementasi pengembangan PBK-A ini diharapkan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (KPM) mahasiswa. Dengan proses berpikir ini

mahasiswa akan berpeluang memiliki kemampuan menyelesaikan fenomena-fenomena fisika yang memiliki lebih dari satu akibat (fenomena multi-akibat).

B. Rumusan Masalah

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh proses berpikir kausalitas dan analitik (PBK-A) terhadap kemampuan pemecahan masalah (KPM) mahasiswa calon guru fisika?”

Dalam proses berpikir kausalitas dan analitik (PBK-A) digunakan berbagai fenomena fisika multi-akibat, yaitu fenomena fisika yang terintegrasi dengan kemampuan PBK-A. Diduga bahwa pengembangan PBK-A akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (KPM) mahasiswa calon guru fisika. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimana prinsip proses berpikir kausalitas dan analitik?
2. Bagaimana pengaruh kemampuan proses berpikir kausalitas dan analitik terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa calon guru fisika?
3. Bagaimana respon mahasiswa calon guru fisika terhadap penggunaan proses berpikir kausalitas dan analitik dalam perkuliahan?
4. Bagaimana respon dosen fisika terhadap penggunaan proses berpikir kausalitas dan analitik dalam perkuliahan?
5. Bagaimana kelebihan dan keterbatasan proses berpikir kausalitas dan analitik?
6. Bagaimana model hipotetik pembelajaran fisika berbasis pengembangan proses berpikir kausalitas dan analitik?

C. Tujuan Penelitian

Mendapat gambaran peningkatan kemampuan pemecahan masalah (KPM) melalui proses berpikir kausalitas dan analitik (PBK-A) dan mengeksplorasi pola PBK-A yang perlu dikembangkan dan diprediksi akan lebih optimal dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (KPM) mahasiswa calon guru fisika.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberi kontribusi positif terhadap pengembangan pendidikan fisika. Kontribusi tersebut antara lain:

1. Membekali mahasiswa calon guru fisika kemampuan berpikir kausalitas dan analitik sebagai upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah melalui implementasi kedua proses berpikir ini.
2. Memberikan suatu kerangka pemikiran dalam rangka perbaikan pendidikan guru fisika di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK), khususnya dalam mengembangkan kemampuan berpikir kausalitas dan analitik calon guru fisika untuk meningkatkan mutu guru fisika di lapangan.
3. Memperoleh informasi menyeluruh hasil implementasi proses berpikir kausalitas dan analitik sebagai dasar untuk mendesain model hipotetik pembelajaran fisika berbasis proses berpikir kausalitas dan analitik.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional untuk istilah-istilah khusus dalam penelitian ini digunakan untuk membantu pembaca agar terhindar dari kesalahan pengertian sekalipun beberapa di antaranya juga didefinisikan dalam uraian yang terkait dengan istilah tersebut. Secara rinci definisi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan mahasiswa calon guru untuk memilih dan/atau memprediksi secara deduktif berbagai kemungkinan akibat dari fenomena fisika.
2. Kemampuan berpikir kausalitas adalah kemampuan menguraikan suatu fenomena kedalam komponen penyebab dan akibat pendukungnya kedalam salah satu dari kelima model tabel kausalitas, yaitu model kausalitas sederhana (MKS), model kausalitas konvergen (MKK), model kausalitas divergen (MKD), model kausalitas rantai (MKR), dan model kausalitas gabungan (MKG).
3. Kemampuan berpikir analitik adalah kemampuan mengidentifikasi kondisi penyebab-penyebab dalam setiap soal atau fenomena sehingga menghasilkan suatu akibat tertentu.

4. Kemampuan berpikir kausalitas dan analitik adalah kemampuan menguraikan suatu fenomena atau situasi kedalam komponen penyebab dan akibat pendukungnya dan mengidentifikasi keadaan penyebab dalam setiap fenomena sehingga menghasilkan suatu akibat tertentu.
5. Fenomena multi-akibat adalah fenomena fisika yang memiliki lebih dari sebuah akibat yang berpeluang terjadi.
6. Penyebab adalah suatu komponen dari soal atau fenomena fisika yang memiliki konsekuensi akibat tertentu dan apabila keadaannya diubah akan mengubah akibat tersebut.
7. Akibat adalah suatu konsekuensi yang dapat berupa fakta atau peristiwa dan dihasilkan oleh sebuah atau sekumpulan komponen (penyebab) dalam suatu soal atau fenomena fisika.

