



JURNAL PENELITIAN

BIDANG PENDIDIKAN

Volume : 19

Nomor : 2

Bln/Thn: September 2013



Daftar Isi – Edisi September 2013, Volume : 19 (2) September 2013

- **Hendra Gunawan Parulian dan Manihar Situmorang:** Inovasi Pembelajaran Di Dalam Buku Ajar Kimia SMA Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa
- **Mukhtar, Muliawan Firdaus, dan Mulyono** Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Dan Pemahaman Konsep Siswa SMA
- **Ayi Darmana, Anna Permanasari, Sofyan Sauri, dan Yayan Sunarya :** Pandangan Siswa Terhadap Internalisasi Nilai Tauhid Melalui Materi Termokimia Serta Perlunya Dalam Materi Pelajaran IPA
- **Biner Ambarita dan Paningkat Siburian :** Pengembangan Disain Model Supervisi Akademik Berbasis Manajemen Pendidikan
- **Waminton Rajagukguk dan Erlinawaty Simanjuntak :** Berbasis Masalah Terintegrasi ICT Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis
- **Pintor Simamora, Sondang Manurung, dan Juniastel Rajagukguk :** Studi Pendahuluan Terhadap Pengembangan Pembelajaran Berbasis Argumentasi Ilmiah Mata Kuliah Fisika Umum I di Kelas Inkuiri Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep
- **Nathanael Sitanggung dan Abdul Hamid:** Studi Kapasitas Soft Skills Mahasiswa Di Universitas Negeri Medan
- **Pargaulan Siagian :** Prototip Bahan Ajar Demografi

LEMBAGA PENELITIAN

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN (UNIMED)

Jl. Willem Iskandar, Psr. V - Kotak Pos No. 1589 Medan Estate 20221

Telp. (061) 6636757, Fax. (061) 6614002, 6613319

JURNAL PENELITIAN
BIDANG PENDIDIKAN

ISSN: 0852 – 0151

Pembina

Prof. Dr. Ibnu Hajar Damanik, M.Si. (Rektor Unimed)
Prof. Dr. Khairil Ansari, M.Pd

Ketua Dewan Editor

Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc, Ph.D.

Sekretaris Dewan Editor

Dra. Martina Restuati, M.Si.

Dewan Editor

Prof. Dr. Idrus Afandi, S.H. (UPI)
Prof. Dr. Kasmadi, M.Pd. (UNNES)
Prof. Dr. Abdul Muin Sibuea, M.Pd. (UNIMED)
Prof. Drs. Kristian H. Sugiarto, M.Sc. Ph.D. (UNY)
Prof. Dr. Amrin Saragih, M.A. (UNIMED)
Prof. Drs. Hamzah Upu, M.Ed. (UNM)
Prof. Dr. Amat Mukhadis, M.Pd. (UM)
Dr. Ismet Basuki, M.Pd. (UNESA)

Editor Teknik

Drs. Makmur Sirait, M.Si
Dra. Rosidah

Alamat Redaksi Tata Usaha: Gedung Lembaga Penelitian UNIMED Lantai II
Jln. Willem Iskandar Pasar V Medan (20221) Telp: (061) 6636757; Fax (061) 6613319, 6614002
Email: unimedlemlit@gmail.com

Penyunting menerima sumbangan artikel yang belum pernah dipublikasikan dalam media lain.
Naskah diketik di atas kertas HVS A4, spasi 1½ maksimum 17 halaman, dengan format seperti
tercantum pada halaman kulit dalam belakang.

Naskah akan dimuat dalam jurnal ini setelah lulus evaluasi dari tim editor

KATA PENGANTAR

Puji sukur atas kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmatNYA sehingga Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan Edisi Maret 2013, Volume 19, Nomor 1 hadir kembali menjumpai pembaca dengan sejumlah tulisan hasil penelitian di bidang pendidikan. Jurnal ini juga memuat hasil-hasil penelitian berupa penelitian tentang model pembelajaran pada SMA, supervisi akademik dan softskill pada perguruan tinggi.

Secara khusus jurnal ini memuat hasil-hasil penelitian bidang pendidikan yang tentu saja sangat bermanfaat bagi pengembangan model atau metode pembelajaran di kelas, disamping itu hasil penelitian kebijakan pendidikan merekomendasikan perbaikan pendidikan bagi sektor pendidikan.

Akhirnya tim redaksi berharap dalam rangka meningkatkan akreditasi dan kualitas berharap agar pembaca memberi saran dan kritik pada redaksi agar jurnal ini dapat terakreditasi lagi, dan bagi pembaca yang perlu diingat bahwa akreditasi jurnal kita ini tergantung dari mutu tulisan yang penulis kirim. Untuk itu redaksi menunggu artikel-artikel dari para penulis untuk diterbitkan pada jurnal pendidikan Lembaga Penelitian UNIMED.

Hormat Kami

Tim Redaksi

THE
Character Building
UNIVERSITY

DAFTAR ISI

Inovasi Pembelajaran Di Dalam Buku Ajar Kimia SMA Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Hendra Gunawan P. dan Manihar Situmorang	67-78
Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Dan Pemahaman Konsep Siswa SMA Mukhtar, Muliawan Firdaus, dan Mulyono	79-86
Pandangan Siswa Terhadap Internalisasi Nilai Tauhid Melalui Materi Termokimia Serta Perlunya Dalam Materi Pelajaran IPA Ayi Darmana, Anna Permanasari, Sofyan Sauri, dan Yayan Sunarya	87-97
Pengembangan Disain Model Supervisi Akademik Berbasis Manajemen Pendidikan Biner Ambarita dan Paningkat Siburian	98-104
Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Masalah Terintegrasi ICT Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Waminton Rajagukguk dan Erlinawaty Simanjuntak	105-111
Studi Pendahuluan Terhadap Pengembangan Pembelajaran Berbasis Argumentasi Ilmiah Mata Kuliah Fisika Umum I di Kelas Inkuiri Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pintor Simamora, Sondang Manurung, dan Juniastel Rajagukguk	112-121
Studi Kapasitas Soft Skills Mahasiswa Di Universitas Negeri Medan Nathanael Sitanggang dan Abdul Hamid	122-130
Prototip Bahan Ajar Demografi Pargaulan Siagian	131-136

STUDI PENDAHULUAN TERHADAP PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS ARGUMENTASI ILMIAH MATA KULIAH FISIKA UMUM I DI KELAS INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP

Pintor Simamora, Sondang Manurung, dan Juniastel Rajagukguk

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate

Diterima 22 Juli 2013, disetujui untuk publikasi 28 Agustus 2013

Abstract Telah dilakukan penelitian berbasis pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk menghasilkan pembelajaran berbasis argumentasi ilmiah pada mata kuliah Fisika Umum I dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah masih tahap awal (pendahuluan dan perencanaan), yaitu; studi literatur tentang karakteristik pelaksanaan pembelajaran berbasis argumentasi, wawancara dan diskusi pada beberapa pakar tentang perlunya pembelajaran berbasis argumentasi ilmiah. Selanjutnya dilakukan juga observasi terhadap aktifitas dan kegiatan argumentasi dosen dan mahasiswa pada beberapa perkuliahan fisika umum I. Untuk mendukung data hasil penelitian, kepada mahasiswa disebar angket untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap pembelajaran berbasis argumentasi ilmiah. Dari analisis data diperoleh bahwa pembelajaran berbasis argumentasi sangat disarankan oleh beberapa pakar sebagai model alternatif dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah Fisika Umum I. Pengembangan pembelajaran argumentasi memerlukan karakteristik standpoint atau starting point, perlakuan tahapan scaffolding (tahap inisiasi, pengembangan dan tahap penguatan) dianalisis dengan sistem coding. Dari hasil observasi yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa pembelajaran yang berlangsung belum berbasis argumentasi ilmiah, hal ini nampak dari kurangnya interaksi ilmiah antara dosen dengan mahasiswa maupun antara sesama mahasiswa. Sehingga berdampak pada rendahnya tanggapan ilmiah mahasiswa terhadap masalah-masalah yang disampaikan dosen. Sedangkan mahasiswa sangat berharap pembelajaran dapat terlaksana dengan menggunakan metode argumentasi ilmiah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah diperlukan uji coba dan implementasi pembelajaran berbasis argumentasi ilmiah untuk memperoleh peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada matakuliah Fisika Umum I.

Kata kunci:
Pembelajaran,
Argumentasi ilmiah,
Inkuiri, Pemahaman
Konsep

Pendahuluan

Metode ceramah yang digunakan dalam perkuliahan Fisika Umum selama ini menyebabkan mahasiswa terpaksa mendengarkan dan betul-betul membosankan, situasi pembelajaran diarahkan pada *learning to know*, dan permasalahan yang disampaikan cenderung bersifat akademik (*book oriented*) tidak mengacu pada masalah-masalah kontekstual yang dekat dengan kehidupan mahasiswa sehari-hari melalui argumentasi sehingga

pembelajaran Fisika Umum menjadi kurang bermakna bagi mahasiswa itu sendiri. Hal ini tampak pada rendahnya partisipasi mahasiswa dalam kegiatan diskusi selama belajar mengajar dan prestasi belajar mereka juga kurang memuaskan.

Hal ini dapat dilihat dari hasil studi pendahuluan (Manurung, 2011) yang dilakukan terdapat: (a) pemahaman konsep yang lemah rata-rata 55,7, (b) kurangnya media pembelajaran dan cenderung tidak ada sama sekali, (c) proses pelajaran tidak dapat menghadirkan fenomena, (d) kurangnya

proses *discovery*. Persepsi mahasiswa tentang fisika adalah: (a) fisika terlalu banyak rumus (92%), (b) materi terlalu rumit (87%), (c) perhitungan yang rumit (72%), dan (d) masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (18%).

Pembelajaran selama dilakukan dalam perkuliahan Fisika Umum adalah: (a) metode pembelajaran yang digunakan sangat monoton. Metode ceramah merupakan metode yang secara konsisten digunakan oleh dosen dengan urutan menjelaskan, memberi contoh, latihan, dan memberikan tugas. Dosen kurang memvariasikan metode pembelajaran yang dilakukan berdasarkan karakteristik materi pelajaran yang diajarkannya. (b) masalah yang diberikan dosen berupa soal-soal yang lebih menekankan pada manipulasi matematis, bukan masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Catatan-catatan mahasiswa yang tidak jauh berbeda dengan catatan matematik, karena isinya sebagian besar kumpulan rumus-rumus fisika. (c) dosen jarang sekali memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk berinteraksi dengan teman-temannya atau dengan dosen dalam upaya mengembangkan pemahaman konsep-konsep dan prinsip-prinsip penting. (d) dosen kurang melatih proses berpikir lebih lanjut kepada mahasiswa, (e) keterampilan berpikir dalam mengembangkan kemampuan "*reasoning*" belum dilatihkan dalam pembelajaran. Hasil ini cukup memprihatinkan, yang mencerminkan masih banyak mahasiswa calon guru yang mengalami kesulitan dalam menyampaikan pikiran melalui argumentasi tentang pelajaran yang diterima secara tepat. Kenyataan ini menunjukkan bahwa hasil perkuliahan Fisika Umum belum memenuhi harapan.

Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan di atas adalah tersedianya suatu program pembelajaran yang berbasis argumentasi ilmiah yang menarik dan dapat mengarahkan mahasiswa berkonsentrasi pada isi pembelajaran. Dalam pembelajaran bidang sains dikenal dua istilah yaitu penjelasan dan argumentasi. Penjelasan adalah bagaimana

dan/atau mengapa sesuatu terjadi (Chinn & Brown, 2000). Secara khusus, para ilmuwan menjelaskan fenomena dengan menentukan bagaimana atau mengapa sesuatu terjadi dengan kondisi dan konsekuensi dari peristiwa yang diamati (Nagel, 1961). Argumentasi adalah kegiatan tertulis atau lisan yang bertujuan untuk membenarkan atau membela sudut pandang untuk memperoleh suatu keputusan atau sikap (Van Eemeren *et al.*, 1996.).

Dalam studi ini diperlukan penggabungan kemampuan penjelasan dan argumentasi dalam satu praktek yang disebut penjelasan ilmiah. Dalam hal ini pembelajaran dikembangkan untuk mendukung mahasiswa dalam membenarkan penjelasan mereka tentang fenomena ilmiah dengan dukungan argumentasi yang kuat. Tulisan ini mengarahkan kepada perbaikan perkuliahan yang dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa membenarkan penjelasan ilmiah berdasarkan dukungan argumentatif yang beralasan dimana pada saat ini belum banyak diteliti khususnya dalam perkuliahan fisika untuk tingkat Universitas. Kecenderungan yang terlihat dalam pembelajaran berbasis argumentasi ini adalah adanya "*scaffolding*" dalam bentuk "*zone of proximal development*" yang diberikan oleh dosen maupun teman sebaya yang lebih mampu.

Urgenitas penelitian adalah program pembelajaran yang dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru dalam berargumentasi secara ilmiah sehingga garis-garis penalaran (*Lines of reasoning*) berpikir terlatih secara sistematis. Dengan demikian kemampuan berpikir mahasiswa calon guru dapat ditingkatkan.

Inkuiri adalah jantung dari upaya saat ini untuk membantu mahasiswa mengembangkan literasi ilmiah (AAAS, 1993; NRC, 2000). Literasi ilmiah yang benar melibatkan pemahaman bagaimana pengetahuan dihasilkan, dibenarkan, dan dievaluasi oleh ilmuwan dan bagaimana menggunakan pengetahuan tersebut untuk terlibat dalam penyelidikan (Sampson & Clark, 2008). Tantangan lain yang dihadapi

mahasiswa dalam hal menghasilkan dan menggunakan penjelasan yang berguna atau solusi permasalahan yang konsisten dengan jenis penjelasan atau solusi yang berharga dalam sains (Carey *et al.* 1989; Lawson, 2003; Sandoval, 2003).

Setelah mahasiswa menghasilkan penjelasan atau solusi yang sesuai, mahasiswa juga mengalami kesulitan membenarkan penjelasan dengan menggunakan pembuktian dan penalaran yang tepat dari perspektif ilmiah. Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa sering tidak menggunakan pembuktian yang sesuai, bukti yang cukup, atau mencoba untuk membenarkan pilihan mereka atau penggunaan bukti dalam argumen mereka menghasilkan (Bell & Linn, 2000; Erduran *et al.* 2004; Sadler, 2004; Sandoval, 2003). Akhirnya, mahasiswa sering tidak mengevaluasi keabsahan atau penerimaan penjelasan untuk sebuah fenomena yang diberikan dengan cara yang tepat. Saat penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa sering tidak menggunakan kriteria yang konsisten dengan standar komunitas ilmiah untuk menentukan ide untuk menerima, menolak, atau memodifikasinya (Hogan & Maglienti, 2001; Kuhn & Reiser, 2006) dan mendistorsi, meremehkan, atau mengabaikan bukti dalam upaya untuk menegaskan kembali konsep yang salah (Clark & Sampson, 2006; Kuhn, 1989). Secara keseluruhan, isi pembelajaran menunjukkan bahwa mahasiswa sering berjuang untuk mempertimbangkan banyak aspek dalam argumentasi ilmiah meskipun ketangkasan mereka menunjukkan ketika mendukung atau menyangkal sudut pandang dalam konteks sehari-hari (Schwarz & Glassner, 2003; Stein & Bernas, 1999; Stein & Miller, 1991).

Sayangnya, kesempatan bagi mahasiswa untuk belajar bagaimana terlibat dalam argumentasi ilmiah secara produktif sebagai bagian dari pengajaran dan pembelajaran sains jarang dilakukan (Newton, *et al.* 1999; Simon *et al.* 2006). Oleh karena itu tidak mengejutkan bahwa banyak penelitian selama sepuluh tahun terakhir telah dikhususkan

untuk pengembangan kurikulum baru, praktik pembelajaran, dan teknologi yang disempurnakan pembelajaran lingkungan yang dapat digunakan untuk mempromosikan dan mendukung argumentasi ilmiah dalam kelas (Osborne *et al.*, 2004; Sandoval & Reiser, 2004). Lingkungan belajar yang telah dikembangkan melalui lingkungan sekitar yang kontekstual cukup efektif untuk meningkatkan cara mahasiswa terlibat dalam argumentasi ilmiah atau membantu mahasiswa mengembangkan literasi ilmiah. Penyelidikan ilmiah sering digambarkan sebagai membangun pengetahuan proses di mana penjelasan dikembangkan untuk memahami data dan kemudian disajikan kepada komunitas dari rekan-rekan sehingga mereka dapat dikritik, diperdebatkan, dan direvisi (Driver *et al.*, 2000; Sandoval & Reiser, 2004; Vellom & Anderson, 1999).

Kemampuan untuk terlibat dalam argumentasi ilmiah (yaitu, kemampuan untuk memeriksa dan kemudian menerima atau menolak hubungan atau koneksi antara dan di antara bukti dan teoritis ide dipanggil dalam penjelasan atau kemampuan untuk membuat hubungan antara dan di antara bukti dan teori dalam argumen) karena itu dipandang oleh banyak orang sebagai sebuah aspek penting dari kemampuan membaca ilmiah (Driver *et al.*, 2000). Argumentasi ilmiah terus dilihat sebagai daerah penting untuk pemahaman dan pengembangan pendidikan sains dengan penelitian pendidikan memperluas dan mengintensifkan signifikan selama dekade terakhir.

Kecenderungan ini tidak mengherankan mengingat era saat ini intens reformasi di bidang pendidikan dengan penekanan menyeluruh pada melek sains untuk semua. Untuk memindahkan menuju tujuan melek sains pada masyarakat luas, pendidik harus memperluas perspektif dan fungsi kurikulum ilmu untuk mempresentasikan sains sebagai suatu proses dimana sains dikonstruksi secara sosial dan di mana interaksi diskursif adalah pusat untuk proses sains. Hodson (2008), misalnya, berpendapat bahwa seseorang

hanya dapat dianggap melek sains jika mereka memiliki pemahaman otentik tentang apa sains, bagaimana fungsi sains, apa yang dilakukan saintis, dan bagaimana sains berkembang dan berubah dari waktu ke waktu dalam menanggapi sosiokultural dan tekanan ekonomi. Dari perspektif ini, mahasiswa perlu diberi kesempatan untuk belajar tidak hanya konsep-konsep sains tetapi aspek epistemis dan sosial itu juga (Driver, *et al.* 2000). Epistemologi sains melibatkan lebih dari hipotesis, eksperimen, dan observasi seperti yang disajikan dalam model sederhana disebut sebagai "metode ilmiah" (Hodson, 2008).

Deskripsi tentang epistemologi memegang peranan penting dalam masyarakat ilmiah dalam menentukan legitimasi atau nilai dari pekerjaan yang diberikan oleh seorang individu harus disertakan juga. Proses evaluasi oleh masyarakat memerlukan produksi argumen dan proses argumentasi. Argumen di sini bukan istilah awam yang melibatkan berteriak dan berkelahi, tapi berkaitan dengan ilmu, sebuah Argumen adalah serangkaian terhubung laporan dimaksudkan untuk menetapkan posisi (Boulter & Gilbert, 1995). Argumentasi, di sisi lain, mengacu pada sebuah diskusi atau debat yang melibatkan pencarian makna, pemahaman, dan validasi (Bricker & Bell, 2008). Proses ini bukan kejadian sains yang langka juga bukan kelemahan, melainkan adalah inti dari sains; argumentasi adalah fitur sentral dalam resolusi kontroversi ilmiah (Kuhn, 1993). Sayangnya, argumen dan argumentasi sebagian besar telah diabaikan dalam pendidikan sains sampai saat ini. Pendidik sains juga kurang fokus pada pengajaran tentang sains sebagai sosial epistemis, dan usaha sejarah (Hodson, 2008). Memang, Kuhn (1970) menunjukkan, saat ini model untuk pendidikan sains baik secara filosofis dan historis.

Driver *et al* (2000) berpendapat bahwa pedagogi yang berupaya untuk mengatasi masalah ini harus memberikan tempat sentral untuk argumentasi sehingga untuk menekankan peran argumen dalam

konstruksi sosial pengetahuan ilmiah dan interpretasi data empiris. Ini adalah fokus daripada reformasi pedagogis yang mengintegrasikan proses argumentasi yang mendorong mahasiswa untuk menghasilkan argumen yang valid dan otentik yang telah memicu minat peneliti lanjutan dalam pendidikan sains. Banyak penelitian yang telah mengeksplorasi bagaimana mengintegrasikan kesempatan bagi mahasiswa untuk terlibat dalam argumentasi sebagai bagian dari pengajaran dan pembelajaran sains telah mewajibkan pengembangan kerangka kerja di mana berbagai peneliti dan pendidik bisa datang ke memahami dan menganalisis sifat atau kualitas mahasiswa yang dirancang dalam argumen (misalnya, Berland & Reiser, 2009; Erduran, Simon, & Osborne, 2004; McNeill, Lizotte, Krajcik, & Marx, 2006; Sampson & Clark, 2008; Sandoval, 2003).

Dasar dari model ini berfokus pada klaim ilmiah yang dibuat dan alasan disediakan untuk mendukung klaim itu. Meskipun ini menyederhanakan model Toulmin yang paling umum ketika menangani struktur argumen, unsur-unsur yang lebih rinci (Data, waran, kualifikasi) menjadi tergabung melalui berbagai jenis kriteria evaluatif ditekankan dalam model. Kriteria evaluatif disediakan untuk pertimbangan kualitas adalah dibedakan menjadi tiga kategori: empiris, teoritis, dan kognitif. Di antara kategori-kategori, perhatian diberikan pada struktur, isi, dan justifikasi argumen dalam ilmu tertentu.

Metode Penelitian

Tahapan pada penelitian ini dilakukan untuk mencari kerangka kerja konseptual yang paling tepat dan untuk memetakan tentang penyelenggaraan perkuliahan Fisika Umum I di Jurusan Fisika. Tahapan ini difokuskan pada dua kegiatan yaitu studi literatur dan studi lapangan. Dalam studi literatur dikaji tentang berbagai kerangka kerja konseptual dari argumentasi serta berbagai hasil penelitian tentang penggunaan argumentasi dalam pembelajaran sains.

Fokus kedua dalam penelitian ini adalah studi lapangan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang dipandang penting sebagai dasar untuk pengembangan model pembelajaran berbasis argumentasi dalam perkuliahan fisika umum I pada kelas inkuiri. Untuk itu kajian studi pendahuluan difokuskan pada profil perspektif sosiokultural mahasiswa dalam berargumentasi, sikap dan pendapat dosen dan mahasiswa tentang keterampilan berargumentasi, serta profil asesmen argumentasi dalam perkuliahan. Perspektif sosiokultural dalam berargumentasi dianalisis dan diamati secara kualitatif dan kuantitatif. Pengamatan proses perkuliahan dilakukan seorang pakar dengan menggunakan instrument pengamatan berdasarkan pada discourse move untuk melihat wacana yang argumentasi yang berkembang pada saat perkuliahan.

Deskripsi pengamatan ini dikembangkan oleh Sampson et al (2010) yang meliputi *information seeking* (meminta informasi tambahan dari orang lain), *expositional* (menunjukkan suatu ide atau posisinya), *oppositional* (menunjukkan ketidaksetujuan) dan *supportive* (menerima/ mengubah/ mengelaborasi idenya berdasarkan ide atau pendapat orang lain).

Selain itu perlu ditambahkan koding yang dapat mengungkapkan fenomena sosiokultural (eksplanasi, klarifikasi, pertanyaan terbuka, pertanyaan tertutup, jawaban singkat, dan arahan). Setiap deskripsi *discourse move* di atas akan diamati seberapa banyak frekuensi munculnya selama pelaksanaan perkuliahan dengan mencacu pada interaksi antara dosen dan mahasiswa. Selanjutnya, hasil koding tersebut akan dikuantifikasi dengan cara menghitung persentase kemunculan setiap deskripsi *discourse move*.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pada tahap ini telah diperoleh studi literatur dari Erduran *et al* (2004) yang menyatakan bahwa seluruh wacana argumentasi yang berkembang dapat diakses dengan menggunakan *coding system* untuk mempermudah ketika mengakses keterampilan argumentasi individu dan kelompok yang berkembang dalam wacana argumentasi. Sistem pengkodean dilakukan pada lembar observasi dan lembar kerja mahasiswa yaitu dengan mengembangkan bagan posisi anggota kelompok mengelilingi *standpoint*.

Pernyataan claim dikodekan dengan menarik garis dari anggota kelompok menuju *standpoint* atau menuju anggota kelompok lainnya. Komponen argumentasi yang berkembang ditulis dengan lambang huruf (K = *Claim*, CK = *Counter Claim*, W = *Warrant*, B = *Backing* dan R = *Rebuttal*). Fitur linguistic dikembangkan sebagai contoh kalimat yang menjadi ciri setiap komponen argumetasi yang berkembang. Melalui model observasi tersebut dapat diketahui kerumitan pola wacana argumentasi yang berkembang. Tingkat kerumitan jalur interaksi dalam berargumentasi ilmiah menentukan kualitas pola wacana argumentasi yang dianalisis berdasarkan indikator bukti pembenaran seperti yang dikembangkan oleh Erduran et al (2004) pada tabel 1.

Tabel 1 Analisis Kualitas argumentasi ilmiah berdasarkan bukti dan pembenaran (Erduran et al.,2004)

Level 1	1	Argumentasi berisi argumen dengan satu <i>claim</i> sederhana melawan suatu <i>claim</i> yang melawan <i>claim</i> bertentangan lainnya
Level 2	2	Argumentasi berisi argumen dengan satu <i>claim</i> melawan suatu <i>claim</i> lain dengan data pendukung tidak berisi sanggahan
Level 3	3	Argumentasi berisi suatu rangkaian <i>claim</i> atau <i>claim</i> berlawanan dengan data

		pendukung dan sedikit sanggahan
Level 4	4	Argumentasi menunjukkan argumen dengan suatu sanggahan yang jelas serta memiliki beberapa <i>claim</i> dan <i>konterclaim</i>
Level 5	5	Argumentasi menyajika argumen yang diperluas dengan lebih dari satu sanggahan

Pengembangan dan contoh penerapan sistem pengkodean dengan alur hubungan setiap komponen argumentasi akan menggunakan karakteristik *standpoint*, *sequences* (inisiasi, pengembangan, penguatan) *coding system* dan jumlah kelas. *Standpoint* merupakan titik awal pada strategi pengembangan argumentasi. Dalam hal ini mahasiswa diminta untuk mengembangkan argumen dalam konteks kesetujuan atau ketidaksetujuan terhadap *standpoint* dengan mempertimbangkan komponen argumentasi ilmiah berdasarkan TAP (*Toulmin Argumentation Pattern*). Tahapan inisiasi yakni dilakukan pengembangan strategi asesmen dengan pengembangan suatu *standpoint* yaitu "Benda setimbang adalah benda yang memiliki massa sama di kedua sisi titik kesesimbangannya".

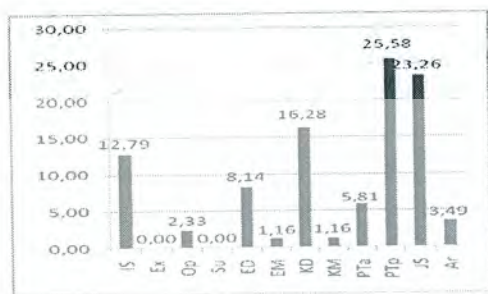
Kelompok mahasiswa dibedakan menjadi dua kubu yaitu kubu yang menyetujui *standpoint* dan kubu yang menentang *standpoint*. Dalam diskusi kelompok mahasiswa berlatih untuk mengembangkan *warrant* dan *backing* yang akan digunakan pada diskusi kelas. Pada tahapan pengembangan dilakukan strategi dengan merancang *standpoint* "Jarak dari sisi-sisi dari titik tumpu dan massa di setiap sisi akan mempengaruhi kesetimbangan suatu benda". Pada tahap ini setiap kelompok mahasiswa diberi kebebasan untuk menentukan *claim* kelompoknya apakah akan mendukung atau menolak *standpoint* tersebut. Setiap anggota kelompok berhak memiliki *claim* individual yang akan diperjuangkan dalam diskusi kelompok sebagai *claim* kelompoknya.

Tahapan terakhir pada karakter *sequences* adalah tahap *penguatan* dimana pada tahap ini dirancang perkuliahan dengan *standpoint* "Gaya berat dan jarak dari titik tumpu mempengaruhi kesetimbangan suatu benda". Berdasarkan *standpoint* tersebut mahasiswa tidak lagi melakukan diskusi kelompok namun diminta untuk mengembangkan *claim* secara individual baik lisan maupun tertulis. Tahapan dalam karakteristik ini diharapkan akan dapat memberikan *scaffolding* bagi mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan berargumentasi ilmiahnya.

Profil Perspektif Sosiokultural Berargumentasi Ilmiah

Profil perspektif sosiokultural dalam berargumentasi ilmiah perlu dianalisis untuk menjadi dasar dalam melakukan analisis selanjutnya juga sebagai gerbang dalam tahap pengembangan dan implementasi model yang akan dilakukan. Pengumpulan fakta perspektif sosiokultural dalam perkuliahan fisika umum I dilakukan melalui pengamatan setiap tahapan dan interaksi yang terjadi antara dosen dengan mahasiswa selama proses pelaksanaan perkuliahan berlangsung. Penelitian ini dilakukan terhadap 40 mahasiswa dalam satu kelas selama dua kali pertemuan di jurusan fisika semester satu. Pengamatan yang dilakukan adalah dengan menghitung berapa kali muncul setiap komponen *discourse move* selama proses perkuliahan berlangsung.

Hasil analisis kuantifikasi terhadap pengamatan pelaksanaan proses perkuliahan secara utuh menunjukkan bahwa hanya *information seeking* (12,79%) dan *oppositional* (2,33%) yang muncul, sementara *discourse move* argumentasi yang lain (*expositional*, *supportive*) tidak muncul. Dari hasil pengamatan juga diketahui bahwa jenis pertanyaan yang dikembangkan dalam perkuliahan lebih berupa pertanyaan tertutup (25,58%) dibandingkan dengan pertanyaan terbuka atau pertanyaan yang berbentuk permasalahan (5,81%).



Gambar 1. Persentase Frekuensi Kemunculan Koding Wacana selama Perkuliahan

Keterangan:

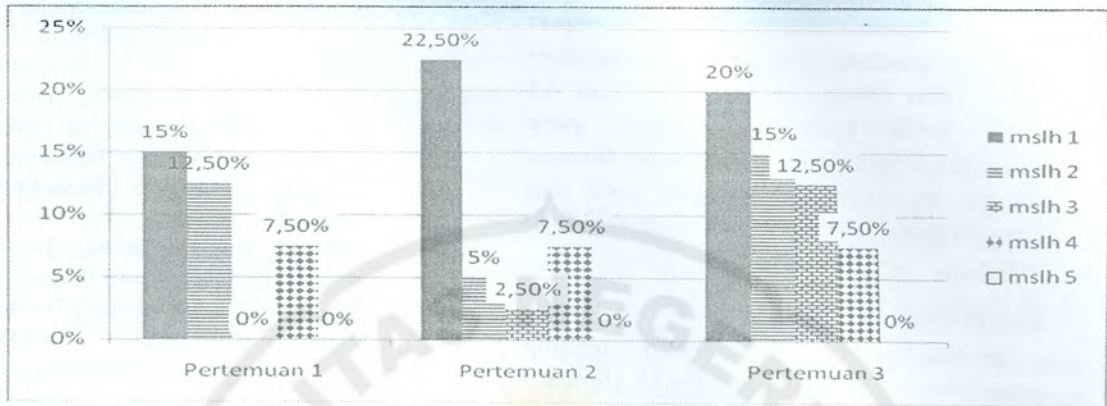
IS : <i>information seeking</i>	KD : Klarifikasi Dosen
Ex : <i>expositional</i>	KM : Klarifikasi Mahasiswa
Op : <i>oppositional</i>	PTa : Pertanyaan Terbuka
Su : <i>supportive</i>	PTp : Pertanyaan Tertutup
ED : Eksplanasi Dosen	JS : Jawaban Singkat
EM : Eksplanasi Mahasiswa	Ar : Arahan

Selanjutnya ditemukan bahwa *discourse move* eksplanasi dosen lebih banyak dilakukan oleh dosen (8,14%) dibandingkan dengan eksplanasi yang dilakukan oleh mahasiswa (1,16%). Sementara untuk *discourse move* klarifikasi juga masih didominasi oleh dosen (16,28%), sedangkan mahasiswa melakukan klarifikasi masih jauh dibawah yang dilakukan oleh dosen yakni sebesar 1,16%. Respon mahasiswa yang berkembang masih terbatas pada jawaban-jawaban singkat yakni sebanyak 23,26% dan masih sedikit mengajukan wacana berisi argumentasi. Selain itu nampak pula bahwa dosen lebih mendominasi perkuliahan, yang ditunjukkan oleh akumulasi *discourse move* yang dilakukan dosen sebanyak 66,28% (hasil penjumlahan seluruh *discourse move* yang dilakukan dosen). Fenomena lain adalah kurang berkembangnya wacana yang merangsang mahasiswa untuk terlibat aktif dalam diskusi. Wacana didominasi oleh *discourse move* "pertanyaan tertutup" dosen yakni sebanyak 25,58%. Pertanyaan tertutup ini tidak menghasilkan jawaban yang berisi wacana argumentasi dengan dukungan pemahaman konsep, namun mahasiswa hanya memberikan jawaban singkat yang dirangkum sebanyak 23,26%.

Aktifitas Dosen Mengembangkan Argumentasi dalam Perkuliahan

Berdasarkan hasil analisis terhadap aktifitas dosen untuk memunculkan sikap argumentasi mahasiswa dalam proses perkuliahan dapat dijelaskan bahwa kinerja dosen secara keseluruhan adalah dalam kategori cukup. Maksudnya, dalam pelaksanaan perkuliahan dosen masih kurang menggali kemampuan berargumentasi mahasiswa. Masih ditemukan skala kurang dalam beberapa aspek yang diamati yakni dalam hal pemilihan tindak lanjut atau tugas dan menutup pembelajaran. Dari pengamatan terhadap aktifitas dosen pada pertemuan ke dua diperoleh hasil bahwa pengembangan materi pembelajaran dengan mengajukan permasalahan masih kurang. Begitu juga pemberian stimulant agar mahasiswa lebih aktif dan pelibatan mahasiswa dalam setiap aktifitas pembelajaran juga masih kurang. Sementara itu aspek yang memiliki nilai paling tinggi (baik sekali) terjadi pada aspek penguasaan materi pembelajaran, penguasaan media dan sumber belajar, kesesuaian strategi yang digunakan dengan karakteristik mahasiswa serta kejelasan dalam menjawab pertanyaan. Hal ini dapat diasumsikan bahwa kemampuan individual dosen dalam penguasaan materi perkuliahan dan pemanfaatan sumber belajar sudah baik namun belum mampu membangun keaktifan mahasiswa dalam berinteraksi khususnya berwacana tentang argumentasi ilmiah.

Rendahnya mahasiswa yang terlibat aktif dalam perkuliahan nampak pula dari hasil observasi terhadap jumlah mahasiswa yang terlibat aktif dalam pembelajaran (merespon dengan menjawab dan bertanya). Dari lima permasalahan yang coba dikembangkan dosen dalam setiap perkuliahan, belum dapat semuanya disrespon oleh mahasiswa dalam bentuk jawaban atau wacana argumentasi. Seperti halnya yang ditunjukkan pada gambar 4.3 dapat dilihat bahwa dalam setiap perkuliahan masih ada masalah yang disampaikan dosen tidak ada mahasiswa yang merespon masalah yang disampaikan tersebut yakni permasalahan yang ke lima.



Gambar 2. Persentase jumlah mahasiswa yang merespon permasalahan

Keterangan :

Pertemuan	Mslh	Deskripsi permasalahan
PERTAMA	1	Bagaimana lintasan benda bergerak jika diberi kecepatan yang tetap
	2	Bagaimana hubungan kecepatan benda terhadap percepatan gravitasi yang dijatuhkan secara bebas dari ketinggian tertentu?
	3	Bagaimana perubahan kecepatan benda untuk lintasan dilempar vertical ke atas?
	4	Bagaimana lintasan benda yang dilempar dengan membentuk sudut tertentu?
	5	Bagaimana lintasan benda yang dilempar dari ketinggian tertentu dan membentuk sudut tertentu?
KEDUA	1	Apa syarat dikatakan benda setimbang?
	2	Apakah seseorang yang berjalan dengan kedua kakinya dikatakan setimbang?
	3	Jika jarak kedua sisi terhadap titik acuannya tidak sama, apakah bisa dikatakan setimbang?
	4	Jika massa pada kedua sisi dari titik acuan tidak sama, apakah bisa dikatakan setimbang?
	5	Apa yang harus diperhatikan dalam penjelasan benda dikatakan setimbang?
KETIGA	1	Bagaimana penjelasan benda dikatakan terapung?
	2	Bagaimana penjelasan benda dikatakan melayang?
	3	Bagaimana penjelasan benda dikatakan tenggelam?
	4	Apakah benda yang sangat berat sudah pasti akan tenggelam?
	5	Mengapa seorang perenang bias terapung di atas air?

Pada pertemuan pertama, tingkat partisipasi mahasiswa dalam memberikan respon terhadap permasalahan yang disampaikan dosen masih dikategorikan sangat rendah yakni 6,9% atau rata-rata hanya 2,8 orang mahasiswa untuk lima permasalahan yang disampaikan. Begitu juga pada pertemuan kedua masih rendah juga

tingkat partisipasi mahasiswa dalam memberikan respon terhadap permasalahan yang disampaikan yakni hanya sebesar 7,5% hanya terjadi peningkatan sebesar 0,6%. Rata-rata jumlah mahasiswa yang memberikan respon terhadap lima permasalahan yang diberikan oleh dosen adalah hanya tiga orang dari sebanyak 40 mahasiswa yang mengikuti perkuliahan. Sedangkan pada saat pertemuan

ke tiga, sudah mulai ada sedikit peningkatan jumlah mahasiswa yang memberikan respon terhadap permasalahan yang disampaikan dosen yakni rata-rata sebesar 11% atau 4,4 orang untuk lima permasalahan yang disampaikan sepanjang perkuliahan. Namun besaran ini masih dikategorikan kecil jika dibandingkan jumlah mahasiswa sebanyak 40 orang.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengembangan pembelajaran Fisika Umum I berbasis argumentasi ilmiah untuk meningkatkan pemahaman konsep ini dapat disimpulkan bahwa (1) Pengembangan pembelajaran argumentasi memerlukan karakteristik *standpoint* atau *starting point*, perlakuan tahapan *scaffolding* (tahap inisiasi, pengembangan dan tahap penguatan) dan dianalisis dengan sistem *coding*. (2) Berdasarkan hasil wawancara dari beberapa pakar menyatakan bahwa pembelajaran berbasis argumentasi ilmiah sangat perlu dikembangkan khususnya pada materi Fisika Umum I sehingga menjadi metode alternatif dalam membantu dosen untuk menanamkan konsep Fisika Umum I kepada mahasiswa.

Pembelajaran Fisika Umum I berbasis argumentasi ilmiah masih sangat minim dilakukan dikarenakan sulitnya dosen dalam membangun interaksi antara dosen dengan mahasiswa dan antara sesama mahasiswa baik secara kelompok maupun tanpa kelompok.

Daftar Pustaka

- Bell, P., & Linn, M. C. (2000). *Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE*. *International Journal of Science Education*, 22 (8), 797–817.
- Boulter & Gilbert, 1995 Boulter, C. J., & Gilbert, J. K. (1995). *Argument and science education*. In P. J. M. Costello & S. Mitchell (Eds.), *Competing and consensual voices: The theory and practices of argument*. Clevedon: Multilingual Matters Ltd.
- Bricker & Bell, 2008 Bricker, L., & Bell, P. (2008). *Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education*. *Science Education*, 92, 473-498
- Chinn, C. & Brown, D. E. (2000). *Learning in science: A comparison of deep and surface approaches*. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E., & Unger, C. (1989). 'An Experiment Is When You Try It and See If It Works': A study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, 514-529.
- Clark, D. B., & Sampson, V. (2006, July). *Evaluating argumentation in science: New assessment tools*. Paper presented at the International Conference of the Learning Sciences 2006. Bloomington, Indiana.
- Driver, et al. 2000 Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). *Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms*. *Science Education*, 84, 287-312.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). *TAPPING into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse*. *Science Education*, 88, 915–933.
- Hodson, D (2003). *Science education for an alternative future*. *International Journal of Science Education* (2003) 25(6), 645- 670
- Hogan, K., & Maglienti, M. (2001). *Comparing the Epistemological Underpinnings of Pupils' and Scientists' Reasoning about Conclusions*. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 663-687.
- Kuhn, L., & Reiser, B. (2005). *Students constructing and defending evidence-based scientific explanations*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, TX.
- Lawson, A. (2003). *The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching*. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1387-1408.

- Manurung, S.R. (2011). *Laporan Field Study. Tugas Mata kuliah Pengembangan program pendidikan IPA*
- Nagel, E. (1961). *The structure of science: Problems in the logic of science education*. New York, NY: Harcourt, Brace, & World, Inc.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). *The place of argumentation in the pedagogy of school science*. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Sadler, T. (2004). *Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of the research*. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sampson, V. & Clark, D.B., (2008), *Assesment of the Ways Students generate Arguments in Science Education , Current Perspectives and Recommendations for Future Directions*, *Science Education*, 92 (3), 447 - 472
- Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). *Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry*. *Science Education*, 88, 345-372.
- Schwarz, B., & Glassner, A. (2003). *The blind and the paralytic: Supporting argumentation in everyday and scietific issues*. In J. Andriessen, M. Baker & D. Suthers (Eds.). *Arguing to learn: Confronting Cognitions in Computer-Supported Collaborative learning environments* (pp. 227-260). Dordrecht: Kluwer.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). *Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom*. *International Journal of Science Education*, 28(2- 3), 235-260.
- Stein, N. L., & Albro, E. R. (2001). *The origins and nature of arguments: Studies in Conflict Understanding, emotion, and negotiation*. *Discourse Processes* 32, 2-3, 113-133
- Stein, N. L., & Bernas, R. (1999). *The early emergence of Argumentative Knowledge and Skill*. In J. Andriessen & P. Coirier (Eds.). *Foundations of argumentative text processing* (pp. 97-116). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Henkemans, F. S., Blair, J. A., Johnson, R. H., Krabbe, E. Teacher Practices Supporting Explanation 25 C. W., Plantin, C., Walton, D. N., Willard, C. A., Woods, J., & Zarefsky, D. (1996). *Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.