Kajian Teoritis: Strategi *Scaffolding* Konseptual dalam Pembelajaran *Group Investigation* untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Siswa

RINDU RAHMATIAH[1)], SUPRIYONO KOES H.[2,*)], SENTOT KUSAIRI[3,*)]
[1)] Program Studi Pendidikan Fisika Pascasarjana Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang No.5 Malang,
E-mail: rindurahmatiah@gmail.com
[2)] Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang No.5 Malang,
E-mail: suprikoes@yahoo.com
[3)] Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang No.5
Malang. E-mail: skusairi@yahoo.com

[*)] PENULIS KORESPONDEN
TEL: 0341551312; FAX: 0341551334

ABSTRAK: Masih banyak siswa merasa kesulitan dalam mempelajari fisika. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran fisika siswa perlu mendapatkan bantuan. *Scaffolding* merupakan bantuan dalam kegiatan pembelajaran dengan lebih memfokuskan pemahaman konsep sesuai kebutuhan belajar siswa. *Scaffolding* sebenarnya merupakan bantuan yang diberikan kepada siswa secara individual. Namun karena pelaksanaannya di dalam kelas tidak dimungkinkan, maka pelaksanaan *scaffolding,* dalam kajian ini berupa *scaffolding* konseptual, diintegrasikan dalam pembelajaran *group investigation*. Pelaksanaan strategi *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* menuntut siswa bekerja dalam dinamika berkelompok dengan menggunakan LKS ber-*scaffold*. Langkah pelaksanaan strategi *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* terdiri dari enam tahapan yaitu: 1) *grouping*, 2) *planning*, 3) *investigating* (menggunakan lembar kerja siswa ber-*scaffold* konseptual), 4) *organizing*, 5) *presenting*, dan 6) *evaluating*. *Scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* diyakini akan memudahkan siswa memahami konsep fisika melalui jembatan penyambung antara pengetahuan awal dan materi fisika sehingga pemikiran siswa menjadi lebih sistematis. Pada akhirnya, tujuan pembelajaran fisika diharapkan dapat tercapai secara efektif dan efisien. Hasil kajian secara teoretik menyatakan bahwa *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran fisika yang pada saatnya dapat meningkatkan prestasi belajar fisika siswa.

Kata Kunci: *scaffolding* konseptual, *group investigation*, prestasi belajar fisika.

PENDAHULUAN

Belajar merupakan suatu kebutuhan yang harus ditanamkan pada diri siswa. Belajar fisika pada jenjang SMA bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya, serta mampu menggunakan metode ilmiah berlandaskan sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya (Mundilarto, 2002). Dalam belajar fisika, siswa dibekali dengan pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan lainnya. Hal ini dilakukan agar siswa dapat memiliki pengetahuan dan keterampilan sebagai bekal untuk studi lanjut maupun untuk memasuki dunia kerja. Oleh karena itu, mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting untuk dikuasai siswa.

Pada kenyataannya, banyak siswa merasa kesulitan dalam belajar fisika. Terdapat alasan yang beragam, mulai dari materi fisika yang penuh rumus, kompleks, sampai pada anggapan bahwa belajar fisika itu membosankan. Samudra, et al. (2014) mengungkapkan bahwa kesulitan siswa dalam mempelajari fisika disebabkan oleh materi fisika yang padat dan tidak kontekstual. Konsekuensinya adalah banyak siswa yang mencoba menghafalkan konsep-konsep dan rumus-rumus fisika tanpa mendalami makna fisisnya (Hammer, 1994). Rumus-rumus dalam fisika berperan penting karena digunakan untuk

menghitung kuantitas fisik. Jika siswa tidak dapat memahami makna di balik rumus itu, mereka tidak akan mampu memiliki pemahaman materi fisika yang baik. Hal tersebut kemudian akan berdampak pada prestasi belajar fisikanya.

Prestasi belajar fisika siswa SMA di Indonesia tercermin pada hasil Ujian Nasional. Statistik hasil Ujian Nasional jenjang SMA/MA Negeri dan Swasta di Indonesia pada tahun 2010 menunjukkan bahwa nilai rata-rata nasional UN pada mata pelajaran Fisika adalah 7,90. Kemudian pada tahun 2011, nilai ini mengalami peningkatan 0,19 poin menjadi 8,09. Namun pada tahun 2012, nilai rata-rata nasional UN pada mata pelajaran Fisika mengalami penurunan sebanyak 0,57 poin menjadi 7,52 (Balitbang Kemendikbud, 2012). Diambil contoh salah satu materi pokok fisika. Serapan hasil Ujian Nasional Tahun 2012 menunjukkan bahwa untuk kemampuan menentukan besaran fisis dinamika rotasi (torsi/momentum sudut/ momen inersia / titik berat) dan penerapannya berdasarkan Hukum II Newton dalam benda tegar, memperoleh nilai rata-rata nasional 74,24 (Balitbang Kemendikbud, 2012). Pada tahun 2014, nilai rata -rata tersebut turun menjadi 70,05. Hasil ini mengindikasikan bahwa prestasi belajar fisika siswa SMA di Indonesia semakin mengalami penurunan. Oleh karena itu, permasalahan berupa kesulitan-kesulitan siswa dalam proses pembelajaran fisika harus segera dicarikan solusinya.

Scaffolding merupakan salah satu bentuk pendampingan kognitif yang secara esensi berupaya meningkatkan belajar melalui interaksi sosial dengan melibatkan negosiasi isi, pemahaman, dan kebutuhan belajar (Dennen, 2004). Guru dituntut mampu menciptakan lingkungan pembelajaran yang menarik bagi siswa tetutama dalam membelajarkan suatu konsep fisika. Tujuannya tidak lain agar dapat meminimalisir kesulitan siswa dalam belajar. Strategi pembelajaran yang tepat akan meningkatkan belajar siswa. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat diterapkan adalah pendampingan (*apprenticeship*), berupa *scaffolding* konseptual.

METODE

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah studi pustaka. Dalam kajian ini bahan pustaka yang mencakup tiga konsepsi, yaitu strategi *scaffolding* konseptual, pembelajaran *Group Investigation*, dan prestasi belajar fisika siswa, dianalisis dan disintesis. Bahan pustaka yang dikaji berasal baik dari artikel jurnal, buku, maupun tesis atau disertasi. Konsep- konsep terkait dalam bahan pustaka dianalisis, selanjutnya disintesis menjadi pembahasan berupa kajian teoritis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Scaffolding Konseptual

Zone of Proximal Development (ZPD) atau zona perkembangan proksimal merupakan jarak antara apa yang dapat dikerjakan seseorang dengan dan tanpa bantuan, pemecahan masalah mandiri dan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau kolaborasi dengan sebayanya yang lebih mahir (Vygotsky, 1978). Istilah proximal menunjukkan bahwa bantuan yang diberikan berada di atas kompetensi siswa saat ini (Cole & Cole, 2001). Jarak antara kemampuan mengerjakan sesuatu secara independen dan dengan bantuan orang lain menunjukkan tingkat perkembangan yang tidak selalu sama pada semua orang. Dalam hal ini guru dalam membelajarkan siswa tidak hanya sebagai pemberi sumber informasi yang harus diasimilasi siswa, namun lebih berperan sebagai tuas untuk menggeser pemikiran siswa dari satu tingkat ke tingkat berikutnya (Yaroshevsky, 1989).

ZPD berkaitan langsung dengan *scaffolding* karena merupakan konsep yang harus dipertimbangkan ketika menyediakan *scaffolding*. *Scaffolding* mempengaruhi siswa baik secara kognitif maupun emosional, dan berdampak tidak hanya pada pengetahuan serta keterampilan siswa, tetapi juga motivasi dan kepercayaan diri siswa saat menghadapi tugas. Secara kognitif, *scaffolding* membantu pemilihan aktivitas dan penggunaan berbagai bantuan untuk memastikan bahwa belajar telah terjadi. Secara emosional, *scaffolding* membantu siswa untuk menjaga dari rasa gagal melalui berbagai bantuan yang

difokuskan pada kesuksesan siswa (Bean & Stevens, 2002). Baik secara kognitif maupun emosional, keberhasilan tersebut bergantung pada *scaffolding* yang diarahkan secara tepat pada tingkat kemampuan siswa saat itu. Dengan kata lain, *scaffolding* harus terjadi dalam ZPD siswa.

Scaffolding merupakan bantuan yang diberikan kepada siswa untuk mempermudah mereka memperoleh konsep atau pemahaman baru sehingga dapat menyelesaikan tugas-tugasnya dengan baik. Hammond & Gibbons (2005) menyatakan bahwa *scaffolding* digunakan sebagai pendukung, pengarah atau bantuan sementara yang disediakan oleh guru untuk membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman baru, konsep baru, atau kemampuan baru untuk menyelesaikan tugas-tugas mereka. Melalui kegiatan berurutan serta dukungan kualitas dan bimbingan, guru harus mampu menantang dan memperluas apa yang siswa lakukan dengan kegiatan yang mendorong siswa melampaui tingkat kemampuan mereka (Hammond & Gibbons, 2005). Proses ini terjadi saat siswa dapat menginternalisasi pemahaman baru ketika belajar.

Penyediaan *scaffolding* dapat mendukung proses pembelajaran. *Scaffolding* dapat meningkatkan hasil belajar dan interaksi siswa, dan dapat meningkatkan kemampuan terkait dengan pemecahanan masalah siswa (Savinainen, 2013). *Scaffolding* juga dapat menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan kondusif sehingga siswa mampu berkerjasama dengan teman sebaya dalam memecahkan masalah (Hammond & Gibbons, 2005). Selain itu, *scaffolding* juga mampu meningkatkan kejelasan berpikir, pengorganisasian ide, kemampuan menganalisasi dan memecahkan masalah (Tan et al., 2001), dan mampu menjaga siswa dari rasa gagal melalui berbagai bantuan berupa petunjuk, model, analogi, atau demonstrasi yang difokuskan pada kesuksesan siswa (Bean & Stevans, 2002). *Scaffolding* mengurangi derajat kebebasan siswa dalam mengerjakan tugas sehingga siswa dapat berkonsentrasi pada keterampilan yang dirasa sulit untuk dimiliki (Bruner (1978: 19), namun bersifat sementara (Maybin et al., 1992: 186).

Secara tradisional, *scaffolding* telah dilaksanakan dalam bentuk interaksi satu-persatu dengan siswa. Namun, hanya sedikit artikel tentang *scaffolding* guru-siswa dalam latar kelas secara keseluruhan (Hogan & Pressley, 1997). Hal tersebut disebabkan oleh jumlah anggota kelas yang besar tidak memungkinkan guru untuk berinteraksi dengan setiap siswa secara individual. Jika hal itu terjadi, idealnya guru akan bereaksi terhadap situasi dan memodifikasi *scaffold* berdasarkan kebutuhan masing-masing siswa dengan ZPD yang majemuk. Selanjutnya, muncul pendapat bahwa *scaffolding* guru-siswa tidak dapat dilaksanakan secara efektif dalam latar kelas secara keseluruhan semacam ini. Salah satu penyelesaian adalah dengan memberi kesempatan siswa bekerja dalam kelompok dan kemudian men-*scaffolding* kelompok tersebut.

Girodano (1996) menyatakan ada empat jenis utama *scaffold* yang dapat digunakan sendiri-sendiri atau kombinasi, yaitu: *scaffold* konseptual (tertulis), *scaffold* visual, *scaffold* oral, dan *scaffold* pengambilan keputusan. *Scaffolding* konseptual dipandang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran fisika karena belajar fisika adalah belajar memahami kaitan dan hubungan antara suatu jaringan pengetahuan yang terdiri dari beberapa konsep dasar (Lindstrom & Sharma, 2009). *Scaffold* konseptual dapat berupa lembar kerja yang berisi kalimat tidak lengkap yang harus dilengkapi oleh siswa (Girodano, 1996), dapat berupa peta konsep yang merupakan representasi diagram nonlinear hubungan yang bermakna antara konsep-konsep (DiCarlo, 2006), atau dapat juga berupa bantuan dua soal pilihan ganda dalam konsep pokok berbeda untuk menyelesaikan permasalahan sintesis fisika (Ding et al., 2011).

Scaffolding konseptual merupakan bantuan yang tepat untuk menciptakan asosiasi antara ide-ide dalam zona perkembangan proksimal siswa. *Scaffolding* konseptual ini dapat mendukung proses berpikir siswa mengenai informasi, ide-ide, dan teori-teori dalam lingkungan belajar siswa (Danilenko, 2010); serta dapat pula membantu fokus pemikiran siswa karena menyederhanakan konsep yang kompleks

(Way & Rowe, 2008). *Scaffold* konseptual (tertulis) dapat dituangkan dalam bentuk lembar kerja siswa yang dirancang dengan memperhatikan ZPD siswa dan merupakan paket *scaffolding* yang bermanfaat untuk membantu meningkatkan prestasi belajar fisika siswa.

Pembelajaran *Group Investigation* (GI)

Group investigation (GI) merupakan salah satu strategi dalam pembelajaran kooperatif. GI memadukan interaksi sosial dan kemahiran berkomunikasi dengan kemampuan analisis dan sintesis. GI melibatkan siswa secara aktif sejak tahap perencanaan penyelidikan. Siddiqui (2013) menyatakan bahwa GI menggabungkan strategi pembelajaran dan dinamika proses demokrasi dengan proses penyelidikan akademik. *Group investigation* mencoba meraih situasi pembelajaran berbasis pengalaman yang mudah dialihkan ke situasi kehidupan dan kemudian ditandai dengan penyelidikan tingkat tinggi. Kegunaan pembelajaran GI ini adalah untuk membuat investigasi, meningkatkan tingkat partisipasi, membuat penyelidikan, dan meningkatkan tingkat interaksi siswa (Siddiqui, 2013). Pembelajaran GI terdiri atas enam tahap, meliputi pengidentifikasian topik yang akan diselidiki dan pengorganisasian siswa menjadi kelompok peneliti, perencanaan penyelidikan dalam kelompok, pelaksanaan penyelidikan, penyiapan laporan akhir, preesentasi laporan akhir, dan terakhir evaluasi serta penilaian (Slavin, 2006).

Dalam pembelajaran *group investigation*, siswa dituntut bekerja secara kolektif dalam kelompok. Salah satu masalah yang dapat timbul dalam pembelajaran ini adalah terkait dengan penilaian kerja kelompok. King & Behnke (2005) menyatakan bahwa kerja kelompok dan sumbangan individu terhadap kelompok merupakan hal yang sulit ditentukan dan secara esensial tidak mungkin untuk dinilai secara adil. Selain itu, beberapa faktor penilaian dapat menimbulkan ketidakharmonisan dan kompetisi dalam kelompok. Mereka menyarankan agar pendidik menghindari penilaian angka tunggal untuk menyatakan kinerja kelompok siswa. Beberapa strategi yang dapat diusulkan agar siswa berpartisipasi dengan lebih aktif dalam proses belajar kelompok adalah dengan menggunakan kelompok sistem secara paralel dengan evaluasi individu, kelompok dengan anggota berganti, penempatan peran khusus untuk siswa yang berbeda, dan menyediakan skenario instruksi (Oh & Shin, 2005).

Group investigation dapat menghasilkan beberapa hasil belajar yang positif, termasuk sikap yang lebih positif terhadap ilmu pengetahuan dan pembelajaran sains, mendapatkan informasi baru, meningkatkan kemampuan belajar, dan percaya diri (Oh & Shin, 2005). Guru yang mengharapkan siswanya untuk bekerja secara efektif harus hadir pada kondisi saat siswa membangun pengetahuan, kemampuan, sikap, atau faktor pembelajaran terkait lainnya, memberikan bantuan yang sesuai, dan membimbing mereka secara bertahap untuk mengambil otonomi untuk belajar sains sendiri. Dengan demikian, pembelajaran *group investigation* dapat dilaksanakan dengan lebih bermakna sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Scaffolding* Konseptual dalam Pembelajaran *Group Investigation

Scaffolding konseptual dalam pembelajaran *group investigation* adalah pembelajaran *group investigation* dengan penggunaan strategi *scaffolding* konseptual berupa lembar kerja siswa ber -*scaffold*. Pembelajaran ini terdiri dari enam tahapan yaitu: 1) *grouping*, 2) *planning*, 3) *investigating* (menggunakan lembar kerja siswa ber-*scaffold* konseptual), 4) *organizing*, 5) *presenting*, dan 6) *evaluating*. Sintaks strategi *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* adalah sebagai berikut Slavin (1995).

Tahap pertama adalah *grouping*. Pada tahap ini siswa mengidentifikasi topik yang akan diselidiki, kemudian guru mengorganisasi siswa menjadi kelompok peneliti. Siswa meneliti beberapa sumber, menganalisis sejumlah topik, dan mengkategorikan saran-saran. Siswa selanjutnya bergabung dengan kelompoknya untuk mempelajari topik yang

dipilih. Guru membantu mengumpulkan informasi dan memfasilitasi pengaturan kelompok.

Tahap kedua adalah *planning*. Pada tahap ini siswa merencanakan penyelidikan dalam kelompok. Siswa merencanakan apa yang akan dipelajari dan membagi tugas untuk masing-masing anggota kelompok.

Tahap ketiga adalah *investigating*. Pada tahap ini siswa melaksanakan penyelidikan. Siswa mengumpulkan informasi / data dengan melakukan penyelidikan menggunakan LKS ber-*scaffold* konseptual. Setiap anggota kelompok berkontribusi untuk usaha-usaha yang dilakukan anggota kelompoknya. Siswa bertukar pikiran, berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesis gagasan.

Tahap keempat adalah *organizing*. Pada tahap ini siswa menyiapkan laporan akhir. Anggota kelompok menentukan pesan-pesan esensial dari proyek mereka. Anggota kelompok merencanakan laporan mereka dan cara mempresentasikannya.

Tahap kelima adalah *presenting*. Pada tahap ini siswa mempresentasikan laporan akhir. Presentasi dibuat untuk seluruh kelas. Presentasi harus melibatkan pendengarnya secara aktif.

Tahap keenam adalah *evaluating*. Pada tahap ini guru mengevaluasi dan menilai. Siswa saling memberi umpan balik mengenai topik. Guru dan siswa juga berkolaborasi dalam mengevaluasi pembelajaran.

Jbeili (62: 2012) menyatakan bahwa *scaffolding* dalam pembelajaran *group investigation* dapat memperkenalkan aspek penting dari masalah dan membantu siswa mengidentifikasi masalah dan hubungannya dengan informasi penting. Martinez (2011) mengungkapkan bahwa *scaffolding* dalam pembelajaran *group investigation* dapat membantu siswa menyelesaikan masalah dengan baik. Mevarech & Fridkin (2006) juga menyatakan bahwa *scaffolding* dalam pembelajaran *group investigation* dapat mengkonstruk pemahaman siswa dan menghubungkan pengetahuan siswa sebelumnya dengan pengetahuan baru.

Prestasi Belajar

Prestasi belajar merupakan bukti keberhasilan usaha yang dicapai siswa (Winkel, 1996:44). Prestasi belajar berkaitan dengan terjadinya perubahan kapasitas siswa dalam aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap, sebagai akibat dari proses belajar yang dilakukannya. Ini sesuai dengan pernyataan Pasaribu & Simanjuntak (1983: 91) yang mengemukakan bahwa prestasi belajar adalah isi dan kapasitas seseorang. Prestasi belajar adalah hasil yang diperoleh seseorang setelah mengikuti pendidikan ataupun pelatihan tertentu. Hal ini dapat ditentukan dengan memberikan tes pada akhir pelatihan atau proses belajar yang diikutinya.

Prestasi belajar merupakan hasil interaksi siswa dengan lingkungan belajarnya. Interaksi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah proses penerimaan konsep baru oleh siswa. Apabila interaksi yang terjadi antara siswa dengan lingkungan belajarnya baik maka siswa akan memiliki bekal yang cukup untuk mempersiapkan dirinya ketika mengikuti tes pada akhir proses belajar yang diikutinya. Prestasi belajar juga berkaitan dengan kesiapan dalam pribadi siswa untuk menerima pembelajaran. Oleh karena itu, sangat diperlukan lingkungan yang baik dan kesiapan dalam diri siswa yang baik untuk mencapai prestasi belajar yang diinginkan.

Saat ini telah banyak tersedia tes prestasi belajar yang telah terstandarisasi. Tes prestasi digunakan untuk mengukur pengetahuan siswa mengenai fakta yang spesifik. Penekanan instruksi untuk memberi alasan dan keterampilan pemecahan masalah membuat tes prestasi cenderung memasukkan tes item pada aspek kognitif yang lebih tinggi (Gall, et al., 2003). Tes prestasi belajar siswa pada ranah kognitif untuk menguji siswa jenjang SMA biasanya berbentuk tes obyektif pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban.

Pengujian prestasi belajar siswa pada ranah kognitif sering kali dengan memperhatikan Taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom (kognitif) adalah pendekatan enam berjenjang dengan harapan intelektual untuk kelas perguruan tinggi (Bloom dalam Booker, 2008). Taksonomi mengorganisir perilaku intelektual sebagai berikut: 1) pengetahuan, 2) pemahaman, 3) aplikasi, 4) analisis, 5)

sintesis, 6) evaluasi. Penjelasan untuk setiap tingkat adalah: (1) pengetahuan merupakan kemampuan untuk mengingat fakta-fakta tertentu, istilah kunci, dan prinsip-prinsip dasar, (2) pemahaman merupakan kemampuan untuk menyatakan ide-ide dalam hal sendiri, dan untuk menafsirkan dan ekstrapolasi dari satu set data, (3) aplikasi merupakan kemampuan untuk menerapkan prinsip-prinsip dalam situasi baru, (4) analisis merupakan kemampuan untuk mengidentifikasi asumsi, melihat kesalahan logis dan untuk membedakan fakta dari nilai nilai, (5) sintesis merupakan kemampuan untuk menggabungkan unsur-unsur yang masih ada dalam bentuk-bentuk baru dan pola, yaitu, kreativitas, dan (6) evaluasi merupakan kemampuan untuk menilai dengan kriteria internal dan eksternal (Bloom dalam Booker, 2008).

Pengaruh *Scaffolding* Konseptual dalam Pembelajaran *Group Investigation* terhadap Prestasi Belajar Fisika

Scaffolding konseptual dalam pembelajaran *group investigation* yang dimaksudkan dalam artikel ini adalah lembar kerja siswa (LKS) ber-*scaffold* konseptual. *Scaffolding* konseptual yang tertulis pada LKS akan diterima oleh masing-masing kelompok siswa yang beranggota heterogen. Dengan pembelajaran secara berkelompok, siswa dapat berinteraksi dan berdiskusi secara aktif dengan teman-teman satu kelompoknya. Saat melakukan penyelidikan, anggota kelompok siswa dapat saling membaur dan membantu. Oleh karena itu, satu kelompok siswa akan memiliki pemahaman, pengertian, dan pengetahuan yang sama mengenai penyelesaian permasalahan yang ada pada LKS.

Strategi *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* yang diterapkan pada siswa akan memudahkan siswa dalam menyelaraskan pola pemikirannya menjadi sistematis, dari konsep dasar ke konsep yang ingin ditanamkan guru berkaitan dengan materi yang diajarkan. Proses penyusunan suatu konsep atau materi baru dalam pikiran siswa, akan dibantu dengan hadirnya *scaffolding* konseptual ini. Pengetahuan siswa mengenai suatu materi akan terkonstruksi dengan baik karena disusun mulai dari konsep dasar. Siswa menerima bimbingan secara tidak langsung, tahap demi tahap untuk memperoleh pengertian dan pemahaman utuh mengenai suatu materi, baik dari *scaffolding* konseptual yang ada pada lembar kerja siswa maupun dari teman-teman satu kelompoknya dalam kelompok investigasi. Dengan demikian, *scaffolding* konseptual ini akan sangat bermanfaat bagi siswa.

Siswa yang telah terbiasa menerima bantuan berupa *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran, pola pikirnya akan terlatih untuk pengorganisasian dalam menyelesaikan suatu permasalahan, yaitu dimulai dari pencarian atau penetapan konsep dasar. Pada proses tersebut, terjadi pergeseran pendekatan yang dilakukan oleh siswa ketika dihadapkan pada suatu permasalahan fisika, yaitu dari penggunaan pendekatan *novice* menjadi penggunaan pendekatan *expert*. Hal itu menandakan bahwa telah terjadi perubahan orientasi siswa dalam menyelesaikan masalah dan dalam belajar secara umum.

Hasanah (2013) telah meneliti pengaruh model pembelajaran *Group Investigation* dengan *scaffolding* terhadap penguasaan konsep fisika ditinjau dari kerja ilmiah siswa SMA. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif yang signifikan dari model pembelajaran GI dengan *scaffolding* terhadap penguasaan konsep fisika siswa. Suratman (2015) juga telah meneliti pengaruh strategi *scaffolding*-konseptual berbasis *Group Investigation* dan pengetahuan awal terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA. Ia menyimpulkan bahwa strategi *scaffolding* konseptual berbasis *Group Investigation* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah fisika. Berdasarkan beberapa temuan penelitian terdahulu maka *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* diyakini juga dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

KESIMPULAN

Pelaksanaan strategi *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group*

ISBN: 978-979-028-785-3 ©Jurusan Fisika FMIPA UNESA

investigation menuntut siswa bekerja dalam dinamika berkelompok dengan menggunakan LKS ber-*scaffold*. Langkah pelaksanaan strategi *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* terdiri dari enam tahapan yaitu: 1) *grouping*, 2) *planning*, 3) *investigating* (menggunakan lembar kerja siswa ber-*scaffold* konseptual), 4) *organizing*, 5) *presenting*, dan 6) *evaluating*. *Scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* diyakini akan memudahkan siswa memahami konsep materi melalui jembatan penyambung antara pengetahuan awal dan materi sehingga pemikiran siswa menjadi lebih sistematis. Pada akhirnya, tujuan pembelajaran fisika diharapkan dapat tercapai secara efektif dan efisien. Hasil kajian secara teoretik menyatakan bahwa *scaffolding* konseptual dalam pembelajaran *group investigation* dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran fisika yang pada saatnya dapat meningkatkan prestasi belajar fisika siswa.

DAFTAR RUJUKAN

Balitbang, Kemendikbud. 2012. Laporan Hasil Ujian Nasional. (Online), (http://118.98.234.22/sekretariat/hasilun/), diakses 19 Mei 2015.

Bean, T. W. & Stevens, L. P. 2002. *Scaffolding Reflection for Preservice and Inservice Teachers.* Reflective Practice, 3(2), 205 – 218.

Booker, M.J. 2008. *A Roof Without Walls: Benjamin Bloom's Taxonomy and The Misdirection of American Education*. Article of Springer Science + Business Media, Acad. Quest, 20: 347–355.

Bruner, J. S. 1978. *The Role of Dialogue in Language Acquisition. In A. Sinclair, R. Jarvella & W. J. M. Levelt (Eds.), The child's conception of language*. *New York: Springer-Verlag*.

Cole, M. & Cole, S. 2001. *The Development of Children 4th Ed*. *New York: Scientific American Books.*

Danilenko, E.P. 2010. *The Relationship of Scaffolding on Cognitive Load in An Online Self-Regulated Learning Environment*. A Dissertation submitted to The Faculty of The Graduate School of The University of Minnesota.

Dennen, V.P. 2004. *Cognitive Apprenticeship in Educational Practice: Research on Scaffolding, Modeling, Mentoring, and Coaching as Instructional Strategies*. *Dalam D. H. Jonassen (Ed.). Handbook of Research on Educational Communications and Technology.* Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

DiCarlo, S.E. 2006. *Essay: Cell Biology Should be Taught as Science is Practised.* Nature Reviews, Molecular Cell Biology, April 2006 Volume 7.

Ding, L., Reay, N., Lee, A. & Bao, L. 2011. *Exploring The Role of Conceptual Scaffolding in Solving Synthesis Problems.* Physical Review Special Topiks - Physics Education Research, 7 (2), 1 – 11.

Gall, M. D., Gall, J. P., Borg, W. R., 2003. *Educational Research: An Introduction. 7th Edition*. *Boston, MA: Allyn and Bacon.*

Girodano, G. 1996. *Literacy Programs for Adults with Developmental Disabilities*. *San Diego, CA: Singular Publishing Group, Inc.*

Hammer, D. 1994. *Epistemological Beliefs in Introductory Physics.* Cognitive and Instruction, 12(2), 151-183.

Hammond J., & Gibbons, P. 2005. *Teacher's Voices 8: Explicitly Suporting Reading and Writing In The Classroom*. Sydney: National Centre for English Language Teaching and Research Macquarie University.

Hasanah, M. 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran Group Investigation dengan Scaffolding terhadap Penguasaan Konsep Fisika Ditinjau dari Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Pamekasan*. Tesis. Malang: Jurusan Pendidikan Fisika, Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.

Hogan, K. & Pressley, M. 1997. *Scaffolding Student Learning: Instructional Approaches and Issues*. *Cambridge, MA: Brookline Books.*

Jbeili, I. 2012. *The Effect of Cooperative Learning With Metacognitive Scaffolding on Mathematics*

Conceptual Understanding and Procedural Fluency. International Journal for Research in Education, 32: 45-71.

King, P. E. & Behnke, R. R. 2005. *Problems Associated with Evaluating Student Performance in Groups.* College Teaching, 53(2), 57 – 61.

Lindstrøm, C. & Sharma, M. D. 2009. *Link Map and Map Meeting: Scaffolding Student Learning.* Physical Review Special Topiks - Physics Education Research, 5, 0101002.

Martinez, M.R.P. 2011. *Clil and Cooperative Learning.* Encuentro 20, pp: 109-118.

Maybin, J., Mercer, N., Steirer, B. 1992. *'Scaffolding' Learning in The Classroom. In K. Norman (Ed.), Thinking voices: The work of the National Curriculum Project. London: Hodder and Stoughton for the National Curriculum Council, London.*

Mevarech, Z. & Fridkin, S. 2006. *The Effects of Improve on Mathematical Knowledge, Mathematical Reasoning and Metacognition.* Metacognition and Learning, I (1): 85-98.

Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. *Yogyakarta: FMIPA UNY.*

Oh, P.S. & Shin, M.K. 2005. *Students' Reflections On Implementation of Group Investigation in Korean Secondary Science Classrooms.* International Journal of Science and Mathematics Education, 3: 327–349.

Pasaribu, I. L. & Simandjuntak, B. 1983. *Metode Belajar dan Kesulitan Belajar*. *Bandung: Tarsito.*

Samudra, G.B., Suastra, I.W., Suma, K. 2014. *Permasalahan-Permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika.* Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA, Volume 4 Tahun 2014.

Savinianen, A. 2013. *Does Using A Visual-Representation Tool Foster Students' Ability to Identify Forces and Construct Free-Body Diagrams?.* Physical Review Special Topiks - Physics Education Research 9, 010104.

Siddiqui, M.H. 2013. *Group Investigation Model of Teaching :Enhancing Learning Level.* Paripex - Indian Journal of Research, Volume 3 Issue 4.

Slavin, R. E. 2006. *Educational Psychology: Theory and Practice 8th Edition*. *Boston: Pearson.*

Slavin, R.E. 1995. *Cooperative Learning Theory. Research and Practice, 2nd Ed*. *Boston: Allyn and Bacon.*

Suratman. 2015. *Pengaruh Scaffolding-Konseptual Berbasis Group Investigation terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Ditinjau dari Pengetahuan Awal Siswa Kelas XI SMA Plus Miftahul Ulum Sumenep*. Tesis. Malang: Program Studi Pendidikan Fisika Pascasarjana Universitas Negeri Malang.

Tan, S.C., Turgeon, A.J., Jonassen, D.H. 2001. *Develop Critical Thinking in Group Problem Solving Trough Computer-Supported Collaborative Argumentation: A Case Study.* Journal of Natural Resources and Life Sciences Education, 30 Page 97.

Vygotsky, L. S. 1978. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. *Cambridge, MA: Harvard University Press.*

Way, J. & Rowe, L. 2008. *The Role of Scaffolding in The Design of Multimedia Learning Objects. ICME TSG 22 New Technologies in The Teaching and Learning of Mathematics*. Broad Theme 3: Design of Technology fo The Learning and Teaching of Mathematics. Research oriented paper.

Winkel. W. S. 1996. *Psikologi Pengajaran*. *Jakarta: PT. Grasindo.*

Yaroshevsky, M. 1989. *Lev Vygotsky*. *Moscow: Progress Publishers.*

.

Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor serta Kemungkinan Penyebabnya

SRI NURUL WAHIDAH S.[1,*)], SENTOT KUSAIRI[2)], SITI ZULAIKAH[3)]
[1)]Pascasarjana Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang 5 Malang,
E-mail: wahidah.srinurul@gmail.com
[2)]Pascasarjana Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang 5 Malang,
E-mail: sentot.kusairi.fmipa@um.ac.id
[3)]Pascasarjana Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang 5 Malang,
E-mail: siti.zulaikah.fmipa@um.ac.id

[*)] PENULIS KORESPONDEN
TEL: 082247391683

ABSTRAK : Miskonsepsi merupakan salah satu penyebab kesulitan siswa dalam belajar fisika. Informasi tentang miskonsepsi yang dialami siswa perlu didapatkan dan selanjutnya dimanfaatkan dalam proses pembelajaran fisika agar siswa mengalami perubahan konseptual. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi fisika pada siswa SMA. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey* menggunakan angket pada 126 responden di 3 sekolah yang berbeda. Dilakukan pula wawancara pada beberapa guru dan siswa. Berdasarkan hasil analisis angket, diketahui bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada konsep keseimbangan suhu dan konsep pengaruh kalor terhadap benda. Salah satu penyebab tingginya angka miskonsepsi tersebut adalah metode pembelajaran yang digunakan di sekolah kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruk pengetahunnya. Metode pembelajaran yang sering digunakan di sekolah adalah latihan soal, tanya jawab, dan metode ceramah. Pembelajaran yang menyertakan kegiatan praktikum sangat jarang dilakukan pada materi suhu dan kalor. Kebiasaan belajar siswa yang seperti ini mengakibatkan suatu pembiasaan pada siswa sehingga mereka menyatakan bahwa lebih mudah belajar fisika dengan latihan soal, memahami konsep, dan menghapal rumus. Hal ini bertentangan dengan pernyataan siswa yang menyatakan bahwa sebenarnya mereka ingin belajar dengan dijelaskan oleh guru, berdiskusi dengan teman, dan praktikum. Kesimpulan dari studi pendahuluan ini adalah tingginya miskonsepsi materi suhu dan kalor pada siswa disebabkan karena kurang tepatnya metode pembelajaran yang dilakukan di kelas.

Kata Kunci: miskonsepsi, suhu dan kalor.

PENDAHULUAN

Fisika sebagai ilmu pengetahuan yang mengkaji tentang perilaku materi makro atau mikro, energi, ruang, dan waktu. penting dipelajari (Jati, 2007: 5; Tipler, 2008: 3). Dengan mempelajari fisika, siswa dapat menjelaskan berbagai fenomena yang sering ditemui di kehidupan sehari-hari. Fisika juga menjadi pondasi berbagai temuan ilmu pengetahuan. Pada akhirnya berbagai temuan baru fisika juga menjadi dasar perkembangan teknologi.

Mengingat pentingnya peranan fisika dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, hasil belajar fisika siswa di Indonesia perlu mendapat perhatian. Pada tahun pelajaran 2013/2014 rata -rata nilai Ujian Nasional siswa pada mata pelajaran fisika adalah 6,47 (Kemendiknas, 2014), dan secara internasional bahwa alumni SMA menunjukkan penguasaan konsep fisika dengan kualitas relatif rendah (Berg, 1991).

Penguasaan konsep fisika yang rendah salah satunya disebabkan adanya miskonsepsi. Miskonsepsi merupakan pemikiran siswa yang berbeda dengan pemikiran yang menjadi kesepakatan para ahli. Miskonsepsi dapat berbentuk konsep awal, kesalahan hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep, gagasan intuitif atau pandangan yang salah (Yuliati, 2008), dan dapat juga berbentuk interpretasi konsep yang salah (Novak&Gowin, 1984).

ISBN: 978-979-028-785-3 ©Jurusan Fisika FMIPA UNESA

Miskonsepsi menyebabkan siswa cenderung menolak pengetahuan baru yang diperoleh dalam pembelajaran. Penolakan tersebut terjadi jika proses asimilasi dan akomodasi tidak tercapai dengan baik dalam pikiran siswa.

Selain siswa dan guru, salah satu penyebab miskonsepsi siswa adalah metode pembelajaran. Metode pembelajaran dan pelaksanaannya di kelas sangat berpengaruh terhadap terjadinya miskonsepsi (Yuliati, 2008). Siswa yang menerima pembelajaran dengan metode ceramah saja tanpa pernah melakukan kegiatan berdasarkan konteks akan cenderung mengalami miskonsepsi. Oleh karena itu, perlu pemahaman dan keterampilan dalam memilih metode pembelajaran yang akan dilaksanakan.

Miskonsepsi yang dialami oleh siswa perlu diidentifikasi oleh guru dan diupayakan penanganannya dalam proses pembelajaran. Identifikasi miskonsepsi dapat dilakukan sebelum, pada saat, maupun sesudah proses pembelajaran. Hasil identifikasi miskonsepsi perlu ditindaklanjuti dengan upaya agar siswa terlepas dari miskonsepsi tersebut.

Identifikasi miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor telah dilakukan. Miskonsepsi yang sering terjadi diantaranya siswa menganggap bahwa kapasitas benda besar maka suhu benda akan cepat naik, pelepasan kalor pada peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi cair (Hafizah, dkk. 2014), suhu dan kalor adalah hal yang sama (Alwan, 2011; Alfiani, 2015), menghalangi kalor ke badan dengan menggunakan jaket (Baser, 2006), suhu tetap naik saat zat berubah wujud, partikel saat konveksi akan naik ke atas karena arah kalor selalu ke atas, dan daya pancaran radiasi dipengaruhi oleh volume benda (Alfiani, 2015).

Salah satu upaya mengatasi miskonsepsi adalah dengan melibatkan siswa dalam kegiatan mempraktekkan dan menemukan sendiri konsep-konsep fisika yang dipelajari. Hal ini dapat dicapai dengan melakukan kegiatan pembelajaran bermakna, yang akan terwujud jika dilakukan dengan beberapa metode ilmiah disertai penalaran kognitif terhadap data yang diperoleh maupun gejala alam yang teramati siswa (Wilhelm dkk, 2007), dan memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada siswa belajar secara aktif dan kreatif menemukan fakta ilmiah atau konsep. Pembelajaran fisika juga diharapkan agar siswa menguasai konsep yang rumit dan abstrak melalui contoh fakta ilmiah nyata serta sesuai pokok bahasan (Berg, 1991).

Pada kenyataannya, siswa jarang melakukan kegiatan praktikum untuk membangun konsep. Sadia, dkk. (2007) mengungkapkan bahwa metode pembelajaran yang dominan digunakan guru di SMP dan SMA pada saat ini adalah metode ceramah (70%), metode diskusi (10%), metode demonstrasi (10%), dan metode eksperimen (10%). Selain itu Santyasa, dkk. (2012) mengungkapkan bahwa model pemberian informasi langsung dari guru ke siswa (42,59%), metode ceramah klasik (16,67%), dan ceramah tanya jawab (74,07%). Dari dua penelitian ini mengisyaratkan bahwa guru lebih banyak berperan sebagai pengendali dan aktif mentransfer pengetahuan sehingga membatasi ruang gerak siswa dalam mengembangkan potensi diri untuk terciptanya pemahaman konsep yang mendalam. Bila permasalahan ini dapat diidentifkasi dengan baik, maka guru bisa melakukan tindakan yang tepat untuk menyelesaikan masalah miskonsepsi tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa dan mengetahui kemungkinan penyebab miskonsepsi dalam pembelajaran suhu dan kalor. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar pengembangan pembelajaran fisika yang kontekstual dan konseptual yang diharapkan mampu membantu siswa mengatasi miskonsepsi dan mengkonstruksi ulang konsepsinya, sehingga terhindar dari miskonsepsi berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif menggunakan metode *survey.* Penelitian ini merupakan studi pendahuluan guna mengidentifikasi miskonsepsi dan kemungkinan penyebabnya. Hasil studi pendahuluan selanjutnya digunakan untuk

menentukan strategi dan langkah pembelajaran yang tepat untuk mengatasi miskonsepsi dan penyebabnya tersebut.

Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA berjumlah 126 siswa yang berasal dari 3 sekolah yaitu: SMA Negeri 1 Alas, SMA Negeri 1 Alas Barat, dan SMK Kosgoro 1 Lawang.

Instrumen yang digunakan berupa angket yang terdiri atas sejumlah pertanyaan dengan jawaban yang telah disediakan dan 2 soal uraian terkait konsep suhu dan kalor. Data yang diharapkan berupa hasil angket yang telah diisi oleh siswa serta konsepsi siswa terhadap konsep suhu dan kalor. Jawaban pada masing-masing butir angket bisa lebih dari satu. Butir-butir pada angket digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan yang dialami siswa dalam pembelajaran fisika yang mungkin menjadi penyebab miskonsepsi. Di bagian akhir angket disediakan kolom kosong yang harus diisi siswa tentang saran dan kritik siswa pada pembelajaran fisika yang selama ini telah mereka alami. Selain itu dilakukan pula wawancara terhadap beberapa orang siswa dan guru yang masih berkaitan dengan angket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dilakukan berdasarkan hasil angket yang telah diisi oleh siswa dan hasil wawancara terhadap beberapa siswa dan guru.

Fisika dengan sifatnya yang kompleks dan rumit menyebabkan siswa beranggapan bahwa fisika merupakan materi pelajaran yang sulit dipahami (Swasono, 2002; Aritonang, 2008; Wijayanti, dkk., 2010). Sebesar 40% siswa mengatakan bahwa materi fisika membingungkan dan sulit dipahami. Seorang siswa mengatakan "*Saya menjadi malas belajar fisika karena materi banyak mengandung konsep yang membingungkan, banyak rumus dan tergantung pada buku teks, jadi saya lebih senang jika materi disampaikan beserta contoh soalnya*". Sebesar 20% siswa mengatakan bahwa materi pelajaran fisika menyenangkan dan mudah dipahami. Siswa mengatakan mudah karena proses pembelajaran yang dilakukan guru di kelas menyenangkan. Tanggapan siswa terhadap metode pembelajaran yang sudah dilakukan oleh guru adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Persentase Tanggapan Sisawa Terhadap Metode yang Telah Dilakukan oleh Guru

No.	Materi	%
1	Ceranah	75
2	Diskusi dengan teman	37
3	Praktikum	12

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar siswa merasa senang jika belajar dengan metode ceramah. Dalam pembelajaran tersebut guru menyampaikan konsep kepada siswa selanjutnya memberikan latihan soal yang terkait. Hal ini sesuai dengan pernyataan seorang siswa yaitu, "*guru pada saat mengajar muridnya, sebaiknya ceramah sampai muridnya mengerti setelah itu latihan soal.* Sehingga proses pembelajaran hanya terjadi satu arah, yaitu dari guru ke siswa tanpa melibatkan proses penemuan yang dilakukan oleh siswa.

Metode yang diterapkan oleh guru selama melaksanakan pembelajaran di kelas akan mempengaruhi cara belajar siswa terhadap mata pelajaran tersebut. Selanjutnya, hal itu juga akan mempengaruhi kebermaknaan suatu materi pelajaran terhadap diri mereka. Berikut adalah pendapat siswa terhadap cara belajar fisika yang mereka sukai.

Tabel 2. Persentase Cara Belajar Fisika yang Disukai Siswa

No.	Materi	%
1	Latihan soal	60
2	Memahami konsep	35
3	Menghapal rumus	18

Berdasarkan tabel I diketahui bahwa 60% siswa lebih menyukai belajar fisika dengan latihan soal. Rasa suka ini disebabkan karena guru memang lebih sering menerapkan cara belajar dengan langsung memberikan latihan soal sehingga siswa menjadi terbiasa dan merasa mudah belajar dengan cara tersebut.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa guru monoton dan tanpa inovasi pembelajaran. Amiruddin & Supriyatman (2013) melalui penelitiannya menunjukkan bahwa masih banyak guru fisika yang masih terpaku pada metode

pembelajaran lama di mana guru sebagai satu-satunya sumber belajar (*teacher center*). Kebiasaan guru mengajar monoton tanpa inovasi menyebabkan pembiasaaan pola belajar atau gaya belajar siswa. Gaya belajar merujuk pada kebiasaan dalam memperoleh pengetahuan (Loughlin, 1999). Hal ini mengakibatkan konsep fisika tidak terkonstruk secara maksimal sehingga penguasaan konsep siswa menjadi rendah dan cenderung miskonsepsi. Basili dan Stanford menyatakan bahwa seorang guru sains tidak hanya diwajibkan untuk memperhatikan isi pelajaran tetapi juga harus memperhatikan proses yang dialami siswa dalam memahami suatu konsep sains (Cakir, 2008) melalui belajar secara aktif dan kreatif dalam menemukan sebuah fakta ilmiah atau konsep (Marnita, 2012), supaya peserta didik menguasai konsep yang rumit dan abstrak melalui contoh fakta ilmiah nyata dan sesuai pokok bahasan (Berg, 1991).

Berdasarkan analisis jawaban soal urain siswa, dengan bunyi soal:



*Ketika air panas pada gelas **a** dan air dingin pada gelas **b** dicampurkan di dalam gelas **c**, bagaimana suhu campurannya, serta bagaimana pertukaran energi panas atau kalor yang terjadi? Jelaskan pendapatmu!*"

diperoleh 86% siswa mengalami miskonsepsi pada konsep keseimbangan suhu. Hafizah, dkk. (2014) melalui penelitiannya menemukan 50% siswa mengalami miskonsepsi pada konsep keseimbangan suhu. Salah seorang siswa menjawab bahwa:

"*air bersuhu panas dan air bersuhu dingin akan menyatu sehingga suhu air akan menjadi hangat, hal ini disebabkan air bersuhu panas **melepaskan suhu** ke air bersuhu dingin*".

Jawaban siswa ini mendeskripsikan bahwa siswa mengalami miskonsepsi. Konsep yang sebenarnya adalah, ketika dua benda yang berbeda suhu (panas dan dingin) dicampurkan atau mengalami kontak termal maka suhu campuran menjadi lebih rendah dari suhu benda panas dan lebih tinggi dari suhu benda dingin (hangat). Hal ini dikarenakan terjadi pertukaran atau perpindahan energi panas (kalor) dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah (Serway&Jewet, 2009: 3-4).

Sebesar 64% siswa juga mengalami miskonsepsi pada konsep pengaruh kalor terhadap benda. Soalnya yaitu:

*Ketika air panas pada gelas **a** dan air dingin pada gelas **b** dicampurkan di dalam gelas **c**, bagaimana suhu campurannya, serta bagaimana pertukaran energi panas atau kalor yang terjadi? Jelaskan pendapatmu!*

Sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi pada konsep pengaruh kalor terhadap dua benda yang memiliki karakteristik berbeda (Alwan, 2011: Hafizah, dkk. 2014). Seorang siswa menyatakan bahwa

"*benda yang memiliki massa lebih kecil akan menyerap energi panas (kalor) lebih besar, sehingga air yang sedikit akan lebih cepat mendidih daripada air yang banyak*".

Jawaban siswa mengalami miskonsepsi karena siswa kurang mampu menganalisis jawaban menggunakan persamaan hubungan kalor dengan benda ($Q = m\,c\,\Delta T$), seperti yang dilakukan siswa-siswa lainnya yang tidak miskonsepsi. Konsep yang sebenarnya adalah kalor yang diserap benda akan sebanding dengan massa bendaa tersebut, yakni semakin besar massa makin semakin besar pula kalor yang diserap benda (Sunardi&Zaenab, 2013: 231).

Berdasarkan data hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa miskonsepsi pada materi suhu dan kalor kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu minat atau motivasi siswa belajar fisika, kegiatan pembelajaran yang dialami siswa, dan gaya atau kebiasaan mengajar guru.

Miskonsepsi siswa yang teridentifikasi harus segera diatasi jika miskonsepsi tersebut berkaitan dengan kurangnya kemampuan siswa memecahkan masalah fisika, terutama masalah kehidupan nyata (autentik). Miskonsepsi siswa yang berkelanjutan menyebabkan miskonsepsi pada konsep selanjutnya terutama konsep fisika yang berkaitan. Mengingat, konsep fisika dalam satu bab akan menjadi

prasyarat siswa mempelajari bab berikutnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa SMA mengalami miskonsepsi belajar fisika materi suhu dan kalor terutama konsep keseimbangan suhu sebesar 86% siswa dan konsep pengaruh kalor terhadap benda sebesar 64%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor yang menyebabkan siswa kesulitan belajar. Faktor-faktor tersebut antara lain, minat dan motivasi siswa terhadap pelajaran fisika, kegiatan pembelajaran yang dialami siswa, dan gaya atau kebiasaan mengajar guru.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada lembaga yang telah memberikan kontribusi pada data penelitian, SMA Negeri 1 Alas, SMA Negeri 1 Alas Barat, dan Kosgoro 1 Lawang.

DAFTAR RUJUKAN

Alwan, A. A. 2011. Misconception of Heat and Temperature Among Physics Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, (Online), 12: 600-614, (http://sciencedirect.com), diakses 20 Februari 2014.

Aritonang, T. K. 2008. *Minat dan Motivasi Dalam Belajar Siswa*. *Jurnal Pendidikan Penabur-No/Tahun ke-7 juni 2008*, (Online), (http://eprints.uny.ac.id/) diakses 20 Februari 2014.

Cakir, Mustafa. 2008. Constructivist Approaches to Learning in Science Their Implication for Science Pedagogy: A Literature Review. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3 (4): 193-206.

Hafizah, D., Haris, V., Eliwatis. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa Melalui Tes Multiple Choice Menggunakan *Certainty Of Response Index* Pada Mata Pelajaran Fisika MAN 1 Bukittinggi. *Edusainstik Jurnal Pendidikan MIPA*, 1(1): 100-103.

Marnita, 2012. Model Multimedia Interaktif Berbasis Gaya Belajar untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pendahuluan Fisika Zat Padat. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. (8): 74-82.

Alfiani. 2015. *Analisis Profil Miskonsepsi dan Konsistensi Konsepsi Siswa SMA pada Topik Suhu dan Kalor*. Seminar Nasional Fisika 2015 Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta. SNF2015-IV-29.

Rofiuddin, A.A., Winarti, Iwan K. 2012. *Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkonesi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari*, Prosiding Seminar Nasional MIPA dan Pembelajaran, ISBN 987-602-97895-6-0, 121.

Berg, E. 1991. Miskonsepsi Fisika dan Remediasi. Salatiga: Universitas Kristen. Satya Wacana.

Serway, R. A. & Jewett, J. W., Jr. 2012. *Physics for Science and Engineers with Modern Physics (Ninth Edition)*(Eds: Chriswan Sungkono). Brooks/Cole Cengange Learning: USA.

Jati, M. E. 2007. *Fisika Dasar*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Suparno, Paul. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Jakarta: Kanisius.

Swasono, P. 2002. *Pengembangan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Konflik Kognitif Berbasis Kompetensi Untuk Meluruskan Salah Konsep Fisika Pada Materi Listrik Magnet Bagi Mahasiswa Pendidikan Fisika UM Malang*. Malang: JICA.

Tipler, L.P. & Mosca, G. 2008. *Physics for Scientists and Engineers*. Sixth Edition. New York: W. H. Freeman and Company.

Wijayanti. 2010. Penerapan Konseling Kelompok dengan Strategi Self-Management untuk Mengurangi Kebiasaan Bermain Video Games". *Hasil Penelitian*, Surabaya: Unesa University Press.

Sadia, I W., Subagia, W., & Natajaya, W. 2007. Pengembangan model dan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*) siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA).

Laporan penelitian (tidak diterbitkan). Lembaga Penelitian Universitas Pendidikan Ganesha.

Yuliati, Lia. 2006. *Pengembangan Pembelajaran IPA* (Online). Tanggal Akses 25 Agustus 2015. http://pjjpgsd.dikti.go.id/file.php/1/repository/dikti/BA_DIPBPJJ_BATCH_1/Pengembangan%20Pembelajaran%20IPA%20SD/sktdanrkt/Halaman%20Muka%20Latihan%20Inisiasi.pdf.

ISBN 978-979-028-785-3

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL FISIKA 2015

Peningkatan Kualitas Riset Bidang Fisika dan Pendidikan Fisika untuk Memantapkan Strategi Menghadapi MEA 2015

Surabaya, 28 November 2015



Supported By :

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL FISIKA 2015

"Peningkatan Kualitas Riset Bidang Fisika dan Pendidikan Fisika untuk Memantapkan Strategi Menghadapi MEA 2015"

Surabaya, 28 November 2015

Reviewer:

Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd.

Prof. Dr. Madlazim, M.Si.

Drs. Supriyono, M.Sc.

Tjipto Prastowo, P.hD.

Z.A. Imam Supardi, P.hD.

Susunan Panitia

SEMINAR NASIONAL FISIKA 2015

Pelindung : Prof. Dr. Suyono, M.Pd. (Dekan FMIPA)
Penanggung Jawab : Prof. Dr. Madlazim, M.Si. (Ketua Jurusan Fisika)
Ketua : Dr. Munasir, S.Si., M.Si.
Sekretaris : Endah Rahmawati, S.T., M.Si.
Bendahara : Nugrahani Primary Putri, M.Si.

Tim Kesekretariatan:

1. Utama Alan D, M.Pd., M.Si.
2. Mukhayyarotin Niswatin R.J., M.Pd.
3. Meta Yantidewi, M.Si.
4. Nurita Apridiana Lestari, M.Pd.
5. Agoes Soepriono, S.T.

Tim Reviewer Abstrak/Makalah:

1. Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd.
2. Prof. Dr. Madlazim, M.Si.
3. Z.A. Imam Supardi, Ph.D.
4. Tjipto Prastowo, Ph.D.
5. Dr. Munasir, M.Si.
6. Drs. Supriyono, M.Sc.

Tim Moderator Pleno:

1. Dr. Wasis, M.Si.
2. Tjipto Prastowo, Ph.D.

Tim Publikasi & Dokumentasi:

1. Abdul Kholiq, S.Pd.
2. Dzulkifli, MT.
3. Drs. Supardiyono, M.Si
4. Drs. Hainur Rasyid Achmadi, MS.

Tim Perlengkapan :

1. Drs. Imam Sucahyo, M.Si.
2. Joko Puji Santoso, S.T.
3. H. Chanaki, S.T.
4. Supardi, S.T.
5. Sigid Suprijadi
6. Ponidi
7. Afrian Nurhidayat

Tim Acara/Sidang :

1. Woro Setyarsih, S.Pd., M.Si.
2. Diah Hari Kusumawati, M.Si.
3. Lydia Rohmawati, M.Si.
4. Dra. Madewi Mulyaratna, M.Si.
5. Abu Zainudin, S.Pd.
6. Setyo Admoko, M.Pd.
7. Drs. Dwikoranto, M.Pd.

Tim Sponsor/Humas:

1. Drs. Alimufi Arief, M.Pd.
2. Dra. Titin Sunarti, M.Si.
3. Drs. Rudy Kustijono, M.S.

Pembantu Pelaksana :

1. Dra. Sri Rokhayati, M.M.
2. Robbiyatul Jannah
3. Joko Yoeliyanto, S.T.

Tim Konsumsi :

1. Dra. Suliyanah, M.Si.
2. Dra. Hermin Budiningarti, M.Pd.
3. Irma Mahardiyaning R, S.E.
4. Kusuma Ayu N.I., S.H.

Tim Keamanan/Parkir :

1. Sanaji
2. Dio Arisandi Pratama
3. Sujatmiko

Tim Penyusun/EditorNaskah Prosiding:

1. Nurita Apridiana Lestari, M.Pd.
2. Meta Yantidewi, M.Si.
3. Utama Alan D, M.Pd., M.Si.

Tim Desain Cover Prosiding:

1. Abdul Kholiq, S.Pd., M.T.

Kata Pengantar

Bismillahirrohmanirrohiim,
Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, Buku Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF) 2015 yang mengangkat tema "Peningkatan Kualitas Riset Bidang Fisika dan Pendidikan Fisika untuk Memantapkan Strategi Menghadapi MEA 2015" dapat diterbitkan. Buku Prosiding ini memuat seluruh artikel yang dipresentasikan di Seminar Nasional Fisika 2015. Adapun artikel penelitian yang dipresentasikan ini merupakan hasil-hasil penelitian baik dalam bidang Pendidikan Fisika maupun Fisika (*Material, Instrumentasi, Optik, Komputasi-Teori, dan Fisika Bumi*) oleh para peneliti dari berbagai universitas dan lembaga riset di Indonesia.

Perguruan Tinggi memiliki peran penting dalam menghadapi MEA 2015 diantaranya melalui kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, publikasi karya ilmiah penelitian dan pengabdian kepada masyarakat baik dalam bentuk seminar atau konferensi maupun artikel dalam jurnal ilmiah nasional terakreditasi atau jurnal internasional (ber-*impact factor*). Melalui seminar nasional ini, hasil-hasil penelitian dalam bidang Fisika maupun Pendidikan Fisika yang terkait dengan isu-isu strategis nasional dapat dipublikasikan secara luas, sehingga dapat menjadi alternatif solusi dari permasalahan serius yang sedang dihadapi bangsa Indonesia saat ini.

Kritik dan saran senantiasa kami harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga buku prosiding ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam menambah ilmu pengetahuan. Akhir kata kepada semua pihak yang telah membantu, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum, Wr. Wb.

Surabaya, 28 Nopember 2015

Tim Penyusun

Kata Sambutan

Assalamualaikum Wr. Wb

Semangat pagi para pemakalah, peserta, dan undangan. Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena pada hari ini, Sabtu, 28 Nopember 2015 Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya dapat menyelenggarakan Seminar Nasional (SNF-2015) dengan tema "*Peningkatan Kualitas Riset Bidang Fisika dan Pendidikan Fisika untuk Memantapkan Strategi Menghadapi MEA 2015*". Tema ini diambil karena pada akhir tahun 2015 ini negara-negara ASEAN telah menetapkan mulai berlakunya MEA, dan semangat UNESA untuk terus berkarya untuk negeri dalam menyiapkan tenaga terampil dibidangnya. Tujuan penyelenggaraan seminar ini memberikan kesempatan kepada para pendidik, peneliti, pemerhati bidang pendidikan fisika dan ilmu fisika, untuk berbagi / *sharing* hasil penelitian dan atau hasil kajian literatur (pengembangan teori). Panitia SNF-2015 menyampaikan terima kasih kepada pembicara utama yang telah bersedia berbagi ilmu dengan kita semua, yaitu: Prof. Dr. Darminto, M.Sc. (Guru Besar Fisika ITS); Prof. Dr.Eng. Mikrajuddin Abdullah, M.Si. (Guru Besar Fisika ITB); dan Prof. Dr. Madlazim, M.Si. (Guru Besar Fisika UNESA), dan para pemakalah yang berasal dari berbagai perguruan tinggi dan institusi lembaga riset terkait di seluruh tanah air, yang telah berkenan berbagi/*sharing* ilmunya untuk peningkatan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan kerjasama. Penyelenggaraan seminar ini diharapkan memberikaan manfaat pada pengembangan ilmu pengetahuan fisika dan pendidikan fisika, sehingga dapat berpatisipasi lebih aktif dalam pengembangan ilmu sekaligus siap menghadapi tantangan di era MEA dan persaingan global yang sudah didepan mata. Perkembangan ilmu fisika yang berkualitas dengan diikuti perkembangan pendidikan fisika sangat diharapkan masyarakat baik secara keilmuwan maupun dalam kehidupan praktis. Akhirnya semoga seminar ini bermanfaat dan memberikan kontribusi secara aktif dalam pengembangan ilmu fisika dan pendidikan fisika di Indonesia.

Wassalamualaikum, Wr.Wb.

Surabaya, 28 Nopember 2015

Ketua Panitia SNF

Dr. Munasir, M.Si.

DAFTAR ISI

SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL FISIKA 2015 iii

KATA PENGANTAR v

KATA SAMBUTAN vi

DAFTAR ISI vii

Abstrak Pembicara I 1

Darminto/Struktur Cacat dan Sifat Bahan Serta Pemanfaatannya 1

Makalah Pembicara II 2

Mikrajuddin Abdullah/Menggapai Peluang Publikasi Internasional dalam Kondisi Fasilitas Terbatas 2

Abstrak Pembicara III 9

Madlazim/Pengembangan Program Komputer untuk Mendeteksi Hidrokarbon dan Kedalamannya Menggunakan Noise Sinyal Gempabumi (Passive Seismik) 9

1. (**P1**) Pembelajaran Fisika Menggunakan Model *Team Accelerated Individualition* (TAI) Melalui Metode *Learning Cycle* dan *Hands On Activity* dengan Memperhatikan Berpikir Kritis Siswa 10

   Khaerus Syahidi, Laxmi Zahara 10

2. (**P2**) Implementasi Pembelajaran Kooperatif Melalui *Lesson Study* Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Program Study Pendidikan Fisika 17

   Laxmi Zahara 17

3. (**P4**) Kajian Teoritis: Strategi *Scaffolding* Konseptual dalam Pembelajaran *Group Investigation* untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Siswa 21

   Rindu Rahmatiah, Supriyono Koes H, Sentot Kusairi 21

4. (**P5**) Penerapan Pendekatan Savi (*Somatic Auditory Visual Intellectual*) Dalam *Setting Guided Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa 29

   Misbah, Mustika Wati, Arwina Septiani 29

5. (**P6**) Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Team Games Tournament* (TGT) Berbantu Media Animasi Untuk Meningkatkan Keterampilan Sosial Siswa 36

   Mustika Wati, Sri Hartini, Wiranti Erliani 36

6. **(P7)** Literasi Sains Siswa SMP Negeri 1 Sumobito Pada Pokok Bahasan Indera Penglihatan dan Alat Optik 44

   Ali Mustofa, Dhita Ayu Permatasari 44

7. (**P8**) Inspirasi Fisika Minteri Sebagai Inovasi Pembelajaran Sains Dalam Menyongsong MEA 50

   Handoyo Saputro 50

8. (**P9**) Gambaran Pengenalan Model Pembelajaran QODE (Questioning, Organizing, Doing and Evaluating) Pada Guru IPA SMP di Kabupaten Probolinggo 55

Retno Irawati 55

9. (**P11**) Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT Dengan Teknik Index Card Match Materi Perpindahan Kalor Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X 59

Dayya Rotul Laili, Hermin Budiningarti 59

10. (**P13**) Penerapan Pembelajaran Model PBI (*Problem Based Instruction*) Untuk Melatihkan Literasi Sains Pada Materi Fluida Statis 64

Julia Diah Kartika, Wasis 64

11. (**P14**) Pengaruh Model Pembelajaran GI dengan *Scaffoolding* Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Pamekasan 72

Khalifatur Rahman, Wartono, Parno, Mabruratul Hasanah 72

12. (**P15**) Implementasi Pembelajaran Tematik Terpadu pada Sekolah Dasar Sasaran K-13 di Kabupaten Mojokerto 77

Abdul Faqih, Sugiran 77

13. (**P16**) Penggunaan Strategi Pembelajaran Berbasis *Multiple Intelegence* Dalam Peningkatan Hasil Belajar Fisika 87

Yola Allan Sembiring 87

14. (**P17**) Pemahaman Konsep Praktikum Fisika Dasar Berbasis Keterampilan Proses dan Penalaran Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika Unesa 92

Rudy Kustijono 92

15. (**P19**) Pelatihan Praktikum IPA Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Guru SD di Kabupaten Ponorogo 103

Asnawi, Suliyanah dan Madewi Mulyanratna 103

16. (**P20**) Analisis Pendekatan Saintifik Pada Model Pembelajaran Orisinal (Orientasi–Instruksional) dalam Pembelajaran Fisika di SMA 107

Sugiono 107

17. (**P22**) Penerapan Model *Gallery Of Learning* Materi Sistem Pernapasan Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Ipa Madrasah Aliyah Bilingual Batu 112

Rikha Mas'ulah 112

18. **(P23**) Penerapan Metode Eksperimen dan Demontrasi Berbasis observasi Gejala Fisis Ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa Pada Pembelajaran IPA 115

Badrul Wajdi, Tsamarul Hizbi 115

19. **(P24**) Peningkatan Kinerja Produk dan ProsesCalon Guru Fisika Melalui Penerapan Strategi Pembelajaran Terrpadu 122

Dwikoranto, Madlazim 122

20. (**E1**) Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan IPA dalam Menyelesaikan Materi Kinematika dan Dinamika Partikel 128

Fatimatul Munawaroh 128

21. (**E2**) Pengayaan Materi Fisika Bagi Guru-guru Fisika Melalui Contoh Terapan Dalam Kehidupan Sehari-hari 133

Faridawati, Diky Anggoro, Nurrisma, Linda Silvia 133

22. (**E3**) Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA 137

Rismatul Azizah, Lia Yuliati, Eny Latifah 137

23. (**E4**) Studi Korelasi antara Kemampuan Matematika dengan Hasil Belajar Fisika di SMA PGRI Sumberrejo Bojonegoro Tahun Ajaran 2014/2015 143

Alfi Nurlailiyah, dan Utama Alan Deta 143

24. **(E5**) Pengembangan Instrumen Penilaian Diagnostik Bentuk Pilihan Ganda 2 Tingkat untuk Mengetahui Kelemahan Pemahaman Konsep Materi Kalor Siswa Kelas X-7 SMA Laboratorium UM 148

Khoirun Nisa', Retno Ning Tiyas, Muhardjito, Kadim Masjkur 148

25. (**E6**) Kemampuan Kognitif dan Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Fisika pada Siswa SMA 156

Alfiyah Nur Jannah, Lia Yuliati, Parno 156

26. **(E7**) Uji Pemahaman Konsep Fisika Berbasis KPS Dasar Pada Siswa Jurusan Multimedia Di SMK Negeri 12 Surabaya 162

Elok Wiwin Herowati Mas'udah 162

27. (**E8**) Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Fluida Statis Menurut Taksonomi *Structure Of The Observed Learning Outcome* (SOLO) 170

Nurul Dwi Pratiwi, Woro Setyarsih 170

28. (**E9**) Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Pembelajaran Fisika SMA 175

Ike Lusi Meilina, Supriyono Koes H, Muhardjito 175

29. (**E10**) Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Suhu dan dan Kalor serta Kemungkinan Penyebabnya 180

Sri Nurul Wahidah S, Sentot Kusairi, Siti Zulaikah 180

30. (**E11**) Studi Performasi Literasi Sains Peserta Didik Melalui Penerapan Metode Multirepresentasi Pada Materi Kalor dan Penerapannya 186

Chaerul Rochman, Evi Siti Annisa, Heni Rusnayati 186

31.(E12) Pengembangan Kurikulum PraS2 Sinteks untuk Persiapanan Magister Bidang Strategis dalam Rangka Implementasi MP3EI 190

Lilik Hendrajaya, Melania Sweni Muntin, Ikahning, Haerul Ahmadi 190

31. (**M1**) Modul Pembelajaran Fisika di SMK 194

Naily Dinul Qoyyimah 194

32. (**M3**) Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Praktikum Fisika Berbasis Proses Keterampilan Sains Pada Materi Medan Magnet 199

Adi Putra, I Made Astra, Esmar Budi 199

33. (**M4**) Pengembangan Lembar Kerja Siswa dan Set Praktikum Fisika Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Arus Bolak–Balik 203

Istiqomah Assabi 203

34. (**M5**) Pengembangan Alat Peraga Dilengkapi Laboratory Work Sheets Pada Materi Fluida Dinamis 206

Sri Hartini, Mustikawati, Cahya Reviana 206

35. (**M6**) Implementasi Lab Maya di SMA Hangtuah 4 Surabaya 211

Bachtera Indarto, Gontjang Prajitno, Hasto Sunarno,M. Arief Bustomi 211

36. (**M7**) Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Media Pembelajaran Elektronik (*E-Learning*) **Syubhan An'nur,** Sri Hartini, Gazali Rahman 214

Syubhan An'nur [1)], Sri Hartini [2)], Gazali Rahman[3)] 214

37. (**M8**) Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berupa Modul Elektronik Menggunakan Software Ispring Presenter 7 Dan Adobe Flash Cs 6 Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Siswa SMA Kelas X 220

Usman Abdillah, Robi Arsadani W 220

38. (**M9**) Gagasan : Pengembangan E-book IPA Terpadu Pada Pokok Bahasan Pelihatan dan Pendengaran 230

Edy Widodo 230

39. (**M10**) Pengembangan Alat Peraga Gerak Melingkar Pada Hubungan Roda-Roda Sebagai Media Pembelajaran Fisika Kelas X SMA 238

Listya Kurnia, Desnita, Raihanati 238

40. (**M11**) Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Program Macromedia Flash 8 Pada Mata Kuliah IPA 2 Materi Gelombang 243

Ana Yuniasti Retno Wulandari 243

41. (**M12**) Pengembangan Simulasi Komputer untuk Pembelajaran Hukum I, II, dan III Newton dan Menggunakan *Open Source Easy Java Simulations* 247

Dyah Permata Sari, Madlazim 247

42. (**M13**) Peningkatkan Minat Belajar Siswa SMP Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam melalui Laboratorium Alam 251

Melania Sweni Muntini, Linda Sylvia, Diky Anggoro, Iim Fatimah, Nurisma Puspitasari, Faridawati 251

43. (**M15**) Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Dipadukan Dengan *Game Make And Match* 256

Farhadi, Eka Lestari 256

44. (**FI1**) Distribusi Intensitas Sinar-Sinar Hasil Interferensi Young: Koreksi Lebar Celah Pada Interferensi Young Terhadap Pembentukan Pola Gelap-Terang Pada Layar 264

Taat Guswantoro 264

45. (FI2) Kajian Stimulator Akupunktur dan Pembekalan Konsep Fisika Bagi Mahasiswa Akademi Akupunktur Surabaya di Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Akupunktur (LP3A) Surabaya 269

Sudarsono, Yono Hadi Pramono, Hasto Sunarno, Bachtera Indarto Diky Anggoro, Iim fatimah, Linda S 269

46. (**FI3**) Pengaruh Konstanta Kosmologi Pada Fenomena Perihelion Shift Merkurius Dengan di Ruang Waktu Schwarzschild de-Sitter 273

Philin Yolanda Dwi Sagita, Bintoro Anang Subagyo 273

47. (**FI4**) Klasifikasi *Unspoken-Speech* pada Sinyal Otak Berbasis Transformasi *Wavelet* dan Jaringan Saraf Tiruan (JST) 277

La Febry Andira Rose Cynthia, Endah Purwanti, Andi Rahmadiansah 277

48. (**FI5**) Solusi Analitik Persamaan Dirac Untuk Potensial Rosen Morse Hiperbolik Terdeformasi-*q* Pada Kasus Pseudospin Simetri Bagian Radial Menggunakan Metode Iterasi Asimtotik 284

Subur Pramono, Suparmi, Cari, Beta Nur Pratiwi 284

49. (**FI6**) Analisis Persamaan Dirac Untuk Potensial Posch-Teller Hiperbolik Terdeformasi-Q Pada Kasus Spin Simetri Bagian Radial Menggunakan Metode Iterasi Asimtotik 292

Yuniar Alam, Suparmi, Cari 292

50. (**FI7**) Pengukuran Koefisien Muai Volume Minyak Nabati Berdasarkan Relasi Linier Antara Perubahan Volume dan Perubahan Temperatur 297

Meta Yantidewi, Tjipto Prastowo, Alimufi Arief 297

51. (**FI8**) Perancangan Alat Elektrokardiograf sebagai Alat Monitoring Detak Jantung 301

Fitri Rohmaisa, Endah Rahmawati, Imam Sucahyo 301

52. (**FI9**) Analisis Pengaruh Penambahan Kerai Terhadap Kualitas Akustik Ruang Dan Pencahayaan Di Pemukiman Rumah Susun Urip Sumoharjo Surabaya 306

Ayu Sholah, Susilo Indrawati, Didiek Basuki Rahmat, Diky Anggoro, Gontjang Prajitno ... 306

53. (**FI11**) Perancangan Kit Pengukuran Debit Air Menggunakan Venturimeter dan Water Flow Sensor 311

Muchammad Sholachuddin Al Ayubi, Dzulkiflih, Endah Rahmawati 311

54. (**FI13**) Pengaruh Strain Pada Pengukuran Suhu Berbasis Sensor Serat Optik Berstruktur SMS (Singlemode-Multimode-Singlemode) dan OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) 315

Aslam Chitami Priawan Siregar 315

55. (**FI14**) Analisis Perbandingan Penggunaan *LASER* dan *LED* sebagai Sumber Cahaya pada Sensor Berat Berbasis Optik 323

Rini K. Ula, Dwi Hanto, Bambang Widiyatmoko 323

56. (**FI15**) Karakteristik Reaktor Produksi Ozon 327

Suraidin, Muhammad Nur 327

57. (FI18) Pemetaan Struktur Bawah Permukaan Untuk Penentuan Sumber Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Electrical Resistivity Tomography (ERT) Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger 331

Eko Minarto 331

58. (**FI21**) Microba Fuel Cells Dengan memanfaatkan Kulit Durian Sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan 335

Rahayuningtyas, M. Rizal Fauzi Admojo, Endang Lutfiati ,Lidya Rohmawati 335

59. (**FI22**) Implementasi Finite State Machine (FSM) pada Perancangan Optical Power Meter Menggunakan Arduino 341

Dwi Hanto, A. R. Permata sari, T.B. Waluyo 341

60. (**FB1**) Pengembangan Fisika Kontekstual Migas untuk Analisis Mekanika Fluida Aliran Reservoir ke Permukaan 346

Aurista Miftahatul Ilmah, Lilik Hendrajaya 346

61. (**FB2**) Integrasi Polarisasi Impedansi Elektromagnetik dan Konsentrasi Gas Radon Sebagai Prekursor Gempabumi (Studi Kasus Gempabumi di Selatan Jawa Bagian Barat) 349

Angga Setiyo Prayogo, **Suliyanti Pakpahan** 349

62. (**FB3**) Peramalan dan Analisa *Inflow Performance Relationship* (IPR) Pada Kondisi Tekanan Reservoir di Atas Tekanan Bubble Point 356

Ria Dwi Izahyanti , Drady Mica Oryza Bagaswara , Lilik Hendrajaya 356

63. (**FB4**) Konstanta Atenuasi, Intensitas Gempabumi dan Percepatan Getaran Tanah Pulau Lombok, Nusa Tenggara Timur Tahun 2015 361

Urip Nurwijayanto Prabowo, Januar Arifin 361

64. (**FB5**) Rancangbangun Sistem Akuisisi Data Peak Ground Acceleration Sebagai Instrumen Ukur Intensitas Gempabumi (Studi Awal) 365

Angga Setiyo Prayogo, Rendy Artha Luvian, Pupung Susilanto 365

65. (**FB6**) Relokasi Hiposenter Gempabumi dan Implikasi Terhadap Seismotektonik di Wilayah Nusa Tenggara Barat 371

Kevin Devalentino, Bambang Sunardi 371

66. (**FB7**) Anomali Total Electron Content (TEC) Sebelum Gempabumi Kuat di Indonesia Tahun 2014 378

Bambang Sunardi, Buldan Muslim, Suliyanti Pakpahan 378

67. (**FB8**) Analisis Impedansi Akustik Seismik Untuk Identifikasi Penyebaran Reservoir Di Formasi Gumai, Jambi 385

Herman Santoso Pakpahan, Lilik Hendrajaya 385

68. (**FM1**) Analisis Tafel Cat-PANi/SiO_2 Sebagai Material Pelapis Anti-Korosi Baja Karbon pada Medium 3,5% NaCl 390

AA Zuhri, Munasir 390

69. (FM2)Perubahan Nilai Kekerasan, Resistivitas, Dan Konduktivitas Subtrat Aluminium Dengan Metode *Sputtering* Terhadap Variasi Suhu 395

Handoyo Saputro 395

70. (FM3) Sintesis dan Karakterisasi Sifat Listrik-Magnet Paduan Polianilin-Fe3O4 399

Diah Hari Kusumawati 399

ABSTRAK: Polianilin dapat disintesis dengan dua metode kimia dan elektrokimia. Kedua metode mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing, disesuaikan dengan hasil akhir dari polianilin yang diperlukan. Metode kimia terdiri dari dua jenis yakni metode polimerisasi interfasial dan polimerisasi oksidasi, sedangkan metode elektrokimia terdiri dari galvanostatik dan potensiostatik. Pada penelitian ini digunakan metode kimia, polimerisasi interfasial dan polimerisasi oksida dengan menggunakan larutan asam klorida (HCl). Polianilin hasil sintesis kimia mempunyai konduktivitas listrik optimum 7,813 S/cm pada HCl 1,5 M (polimerisasi interfasial) dan 2,2 S/cm pada HCl 1 M (polimerisasi oksidasi). Fe_3O_4 dihasilkan dengan metode kopresipitasi dengan pasir besi dari daerah Lumajang dan Bojonegoro. Ukuran partikel Fe_3O_4 yang diperoleh dari pasir besi daerah Lumajang sebesar 24,50 nm, sedangkan ukuran partikel Fe_3O_4 dari pasir besi daerah Bojonegoro sebesar 24,44 nm. Paduan Polianilin-Fe_3O_4 (variasi Fe_3O_4 10, 20, 30 dan 40%) dikarakterisasi VSM untuk mengetahui sifat magnet, diperoleh magnetisasi 18,5 emu/cm_3, yang berarti paduan Polianilin-Fe_3O_4 bersifat ferromagnetik, sedangkan magnetisasi dari polianilin 25,48 x 10^{-4} emu/cm^3. 399

71. (**FM4**) Studi Awal Karakteristik Fotoluminesensi Larutan Karbon Nanopartikel (*Carbon Nanodots*, CNDs) 405

Ririn Nurjanah, Bebeh Wahid Nuryadin 405

72. (**FM5**) Studi Awal Sintesis Fosfor Boron Karbon Oksinitrida (BCNO) Pendaran Biru Menggunakan Pemasanasan Sederhana 408

Ahmad Ridwan Sidiq, Bebeh Wahid Nuryadin 408

73. (**FM6**) Pengaruh Penambahan Logam *Cu* Terhadap *Dye* Organik Berbahan Beras Hitam Sebagai Fotosensitizer Di Dalam *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) 412

Ulfa Mahfudli Fadli, Cari, Agus Supriyanto, Ashari Bayu Prasada 412

74. (**FM7**) Pengaruh Penyisipan Logam Besi (III) Sulfat Dalam Ekstrak Ketan Hitam (*Oriza sativa Glutinosa*) Sebagai *Dye* Fotosensitizer 419

Ashari Bayu Prasada, Cari, Agus Supriyanto, Ulfa Mahfudli Fadli 419

75. (**FM8**) Analisa Ukuran Butir Serbuk LFP (Lithium Ferrophospate) Setelah Perlakuan Sintering Dan Milling 427

Qolby Sabrina, Titik Lestariningsih 427

76. (**FM9**) Penumbuhan Lapisan Tipis Barium Titanat (BT) doping Zirkonium dengan Metode *Chemical Solution Deposition* 432

Herlin, M.D., Yofentina Iriani, Ari Handono Ramelan 432

77. (**FM10**) Perbaikan Kualitas Permukaan Baja JIS S45C Hasil Proses *Electroplating* Nikel pada Aplikasi Material *Cryogenic* 436

Mochammad Ahied, Hairil Budiarto 436

78. (**FM11**) Sifat Optis kaca Tellurite dengan Komposisi TZPBN:Er 442

Mukhayyarotin Niswati Rodliyatul Jauhariyah, Ahmad Marzuki, Cari 442

79. (**FM12**) Studi Electrochemical Impedance Spectroscopy Material Acrylic Paint-PANi/SiO_2 pada Medium NaCl 1M 449

Dina Mila, Dan Hayatul Ummah, Munasir 449

80. (**FM13**) Penentuan Aktivitas Fotokatalis Dan Nilai Energi Gap TiO_2/SiO_2/PVA 452

Akhmad Kurniawan, Nugrahani Primary Putri 452

81. (**FM14**) Sintesis Lapisan Tipis PANi/PVA dengan Metode *Spin Coating* 458

Ria Novita, Nugrahani Primary Putri 458

82. (**FM15**) Sintesis dan Karakterisasi Material Li_5FeO_4, PVDF Dan Karbon Aktif Dengan Aktivasi HCL Sebagai Katoda Baterai Li-ION 462

Z.A.Imam Supardi dan Rr. Riesty Anindita Rachmadani Rahardjo 462

83. (**FM16**) Pengaruh Variasi Erbium Terhadap Sifat Fisik Kaca Er:TBZ 468

Rudi Susanto, Ahmad Marzuki, Wiji Lestari 468