



PENGEMBANGAN LKS FISIKA MODEL INFERENSI LOGIKA BERPIKIR HYPOTHETICAL-DEDUCTIVE SISWA SMP

M. Isnaini ✉, Putut Marwoto, Agus Yulianto

Prodi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2012
Disetujui September 2012
Dipublikasikan November
2012

Keywords:

Hypothetical-
Deductive logic inference

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan profil LKS fisika model inferensi logika berpikir Hypothetical-deductive. LKS ini mempunyai tiga unsur pokok yaitu: (1) kegiatan sains Hypothetical-deductive; (2) konsep fisika yang esensial dan informasi yang menarik, (3) soal-soal fisika yang disusun dalam bentuk permainan seperti Square, soal cerita menarik minat siswa. Penelitian ini menggunakan metode R&D yang pengujiannya menggunakan N-Gain untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir Hypothetical-deductive, aktivitas dan motivasi belajar siswa. Dari hasil pengembangan dan penerapan produk diperoleh: (1) LKS fisika model inferensi logika Hypothetical-deductive mempunyai karakteristik yang terdiri atas kegiatan sains Hypothetical-deductive, konsep fisika yang esensial dan informasi yang menarik, soal-soal fisika berupa Square, soal cerita menarik; (2) LKS ini berkualitas yang baik yang terlihat dari kevalidan, keefektifan dan kepraktisan LKS; (3) LKS fisika ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir *Hypothetical-deductive* siswa dengan peningkatan N-Gain dari 200 menjadi 403 sebesar 0.725 (kategori "tinggi") dan uji-t signifikansi sebesar -4.954 sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$, akibatnya H_0 ditolak dan H_1 diterima; (4) LKS ini dapat meningkatkan aktivitas dan motivasi belajar siswa. Peningkatan keberhasilan aktivitas belajar siswa N-Gain 0,45 dari 73,89% menjadi 85,42% dalam kategori "sedang", dan peningkatan keberhasilan motivasi N-Gain 0,31 dari 80.72% menjadi 86.51% dalam kategori "sedang".

Abstract

This study aims to get the profile of physics student worksheet using hypothetical-deductive inference logical thinking model. This student worksheet has three main elements: (1) Hypothetical-deductive science activity; (2) the essential physics concept and interesting information; (3) physics tests which is arranged in the form of games such as square, and story test that attract students interest. The research used R&D method with N-Gain test to know the improvement of thinking Hypothetical-deductive ability towards students learning activity and motivation. The result obtained that: (1) physics student worksheet using hypothetical-deductive inference logical thinking model has several characteristics, consists of Hypothetical-deductive science activity, essential physics concept and interesting tests such as attractive story tests or square; (2) this student worksheet has good quality, it can be identified from the validity, effectiveness, and practicality; (3) this physics student worksheet can improve Hypothetical-deductive thinking ability with the improvement of N-Gain from 200 to 403 as 0.725 (category "high") and t-test significance of -4.954 so t value > t table, consequently H_0 rejected and H_1 accepted; (4) this student worksheet can improve students motivation and learning activity. The improvement can be seen from N-Gain 0.45 from 73.89% to 85.42% in the category of "medium", and the raising motivation N-Gain 0.31 from 80.72% to 86.51% in the category of "moderate".

Pendahuluan

Pada milenium ketiga saat ini, kehidupan masyarakat dipengaruhi oleh pesatnya perkembangan sains dan teknologi. Permasalahan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari memerlukan informasi dalam memecahkannya. Oleh karena itu, kemampuan sains yang diantaranya mengolah informasi dan memecahkan masalah sangat penting bagi setiap individu agar memiliki kemampuan dan peluang yang lebih besar untuk menyesuaikan diri dengan dinamika kehidupan masyarakat.

Sains termasuk fisika, dikembangkan dengan tujuan untuk memahami gejala alam. Rasa keingintahuan terhadap gejala alam tersebut mendorong ilmuwan melakukan proses penyelidikan ilmiah. Untuk melakukan penyelidikan ilmiah diperlukan keterampilan generik sains. Menurut Wiyanto (2008) proses penyelidikan ilmiah meliputi langkah-langkah: mengeksplorasi gejala dan merumuskan masalah, menciptakan penjelasan sementara (hipotesis), memikirkan rancangan percobaan untuk menguji hipotesis dan memprediksi hasil yang diharapkan, mengumpulkan data melalui pengamatan dan pengukuran, membandingkan data dengan konsekuensi deduktif yang dijabarkan dari hipotesis. Proses berpikir yang mengkaitkan hipotesis, rancangan percobaan, dan prediksi tersebut membentuk pola berpikir inferensi logika *jika...dan...maka....*

Teori perkembangan kemampuan berpikir Piaget menjelaskan bahwa struktur pengetahuan deklaratif merupakan hasil pembentukan (*construction*) yang terjadi karena interaksi individu dengan lingkungannya. Menurut Wiyanto (2008), untuk dapat bertindak diperlukan pengetahuan prosedural yang dapat menuntunnya. Jadi proses "mengetahui" atau memperoleh pengetahuan deklaratif melibatkan pengetahuan prosedural (keterampilan berpikir), oleh karena itu pembelajaran diharapkan juga mampu mengembangkan pengetahuan prosedural.

Penerapan dari teori perkembangan berpikir dalam pembelajaran sains termasuk fisika adalah, bagaimana membantu siswa melatih kemampuan dan keterampilan berpikir yang dikaitkan dengan pelajaran sains. Tugas guru adalah memfasilitasi perkembangan berpikir siswa (Valanides, 1997). Menurut Piaget dalam Lawson (2003a) mulai usia sekitar 11 tahun anak sudah mulai mampu berpikir *Hypothetical-deductive*, yaitu berpikir yang berawal dari kemungkinan. Kemampuan berpikir

siswa SMP merupakan peralihan dari tahap operasional konkret ke tahap operasi formal sehingga pembelajaran fisika di SMP diharapkan dapat membantu terjadinya pergeseran tingkat berpikir ke arah itu dengan mulai melatih inferensi logika *jika...dan...maka...* yang berawal dari kemungkinan (*Hypothetical-deductive*).

Hasil pengamatan dan diskusi yang dilakukan peneliti dengan guru IPA SMP Muhammadiyah 7 Semarang, terdapat beberapa permasalahan antara lain, (1) pada proses pembelajaran siswa kurang aktif, ini dapat dilihat dari malasnya siswa bertanya, apabila ditanya sedikit yang memberikan jawaban dan terbatas pada siswa tertentu, (2) kurangnya motivasi belajar siswa seperti, siswa kurang tekun dan cepat menyerah dalam mengerjakan tugas, tidak membawa buku catatan atau LKS.

Dalam suatu proses belajar mengajar, unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Alat bantu belajar yang sering digunakan oleh guru dan siswa SMP Muhammadiyah 7 Semarang adalah buku LKS IPA Fisika ringkasan materi dan soal-soal pilihan, LKS ini belum mengarahkan siswa untuk melatih kemampuan berpikir. Hasil penelusuran yang dilakukan di beberapa SMP/MTs di Semarang menunjukkan bahwa LKS yang digunakan hampir serupa.

Berdasarkan kondisi lapangan yang dijelaskan di atas, maka permasalahan yang timbul antara lain; (1) bagaimanakah profil LKS Fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* siswa SMP Muhammadiyah 7 Semarang?; (2) bagaimana kualitas LKS Fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* yang diukur berdasarkan validitas, efektifitas, dan kepraktisan penggunaan LKS Fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* siswa SMP Muhammadiyah 7 Semarang?; (3) apakah LKS Fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* dapat meningkatkan kemampuan siswa berpikir *Hypothetical-deductive* siswa SMP Muhammadiyah 7 Semarang?; (4) apakah LKS Fisika model inferensi logika dapat meningkatkan motivasi dan aktivitas belajar siswa SMP Muhammadiyah 7 Semarang?

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prosedur pengembangan dan bentuk LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive*. Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian

yang telah disederhanakan ke dalam tiga tahapan utama, yaitu tahap studi pendahuluan, tahap studi pengembangan dan pengujian produk dan tahap studi evaluasi. Penelitian ini menggunakan desain *one group pre post test design*. Subyek uji coba adalah kelas VII-C SMP Muhammadiyah 7 Semarang. Subyek penelitian ini adalah kelas VII-D SMP Muhammadiyah 7 Semarang.

Tahap studi pendahuluan terdiri dari studi literatur yang berupa analisis kurikulum; telaah materi; studi *Hypothetical-deductive* dan studi pembuatan LKS; dan studi lapangan yang berupa analisis proses belajar mengajar, model pembelajaran, sarana pembelajaran dan kondisi siswa, guru dan sekolah. Setelah melakukan studi pendahuluan maka penelitian masuk ke tahap studi pengembangan dan pengujian produk. Pada tahap ini dibuat instrumen penelitian berupa profil LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive*, tes berpikir *Hypothetical-deductive*, lembar angket dan lembar observasi. Untuk mengetahui instrumen penelitian ini layak digunakan atau tidak, dilakukan validasi oleh pakar yang kompeten. Agar dapat melihat penerapan secara aktual di lapangan, instrumen diujicobakan pada kelompok terbatas untuk melihat kelemahan dan kekurangan instrumen sehingga dapat dilakukan perbaikan.

Hasil dari validasi pakar dan uji coba instrumen diperoleh produk yang siap untuk diimplementasikan pada pembelajaran. Implementasi produk ini untuk melihat kemampuan produk dalam meningkatkan berpikir *Hypothetical-deductive*, aktivitas dan motivasi belajar siswa. Uji statistik yang digunakan untuk melihat peningkatan berpikir *Hypothetical-deductive* adalah N-gain dan untuk melihat signifikansi peningkatannya dilakukan dengan uji-*t*, sedangkan aktivitas dan motivasi belajar digunakan N-gain dan analisis deskriptif persentatif.

Hasil dan Pembahasan

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah seperangkat alat yang didalamnya terdiri dari beberapa komponen yaitu: (1) LKS fisika model inferensi logika; (2) pedoman LKS; (3) tes berpikir *Hypothetical-deductive*; dan pelengkap pembelajaran berupa RPP dan Tes hasil belajar. LKS fisika model inferensi logika memiliki merupakan LKS yang berisikan kegiatan sains untuk membimbing siswa berpikir *Hypothetical-deductive*, materi pelajaran yang esensial, dan soal fisika yang menarik. Pedoman LKS berisi petunjuk guru dan kisi-kisi LKS fisika model

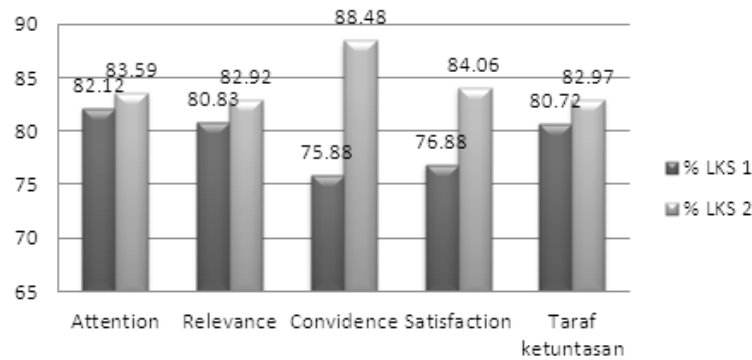
inferensi logika. Tes berpikir *Hypothetical-deductive* merupakan tes yang berisikan soal-soal yang mencirikan lima unsur pokok berpikir *Hypothetical-deductive* yaitu *HD1 Combinatorial Thinking* (Berpikir Kombinasi), *HD2 Identification and The Control of Variables* (Identifikasi dan Pengendalian Variabel), *HD3 Proportional Thinking* (Berpikir Proporsional), *HD4 Probabilistic Thinking* (Berpikir Probabilistik), *HD5 Correlational Thinking* (Berpikir Korelasional). Profil produk yang dibuat ini kemudian diuji validitasnya oleh pakar untuk menilai apakah profil produk ini sudah layak diberikan pada siswa atau belum. Hasil validasi pakar menunjukkan bahwa produk sudah memenuhi kriteria dan bisa diujicobakan.

Uji coba dilakukan pada kelas VII-C yang berjumlah 26 siswa yang dibagi dalam 5 kelompok untuk melihat penerapan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive*. Pengamatan dilakukan untuk melihat kekurangan dan kelemahan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive*. Hasil pengamatan aktivitas belajar siswa ketika menggunakan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive*, terlihat siswa kesulitan dalam merumuskan hipotesis, variabel penelitian, kegunaan dan penggunaan alat. Sehingga sebelum pelajaran siswa perlu diberi penjelasan singkat bagaimana merumuskan hipotesis, variabel penelitian, kegunaan dan penggunaan alat.

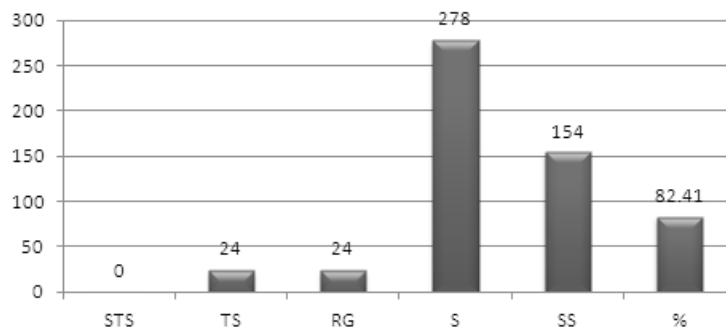
Pada akhir kegiatan siswa diberi tes pemahaman konsep dan berpikir *Hypothetical-deductive* untuk mendapatkan soal pemahaman konsep dan berpikir *Hypothetical-deductive* valid dan reliabel agar bisa digunakan pada kelas besar. Analisis validasi dan reabilitas menunjukkan soal sebanyak 10 soal tes konsep massa jenis dan kalor dan 15 soal berpikir *Hypothetical-deductive* dapat digunakan. Pengamatan yang dilakukan pada kelompok kecil ini digunakan untuk merevisi dan memperbaiki kelemahan dan kekurangan yang dirasakan pada penerapan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive*.

Penerapan produk dilaksanakan setelah hasil uji coba produk dianalisis dan dilakukan perbaikan. Subjek uji coba adalah kelas VII-D yang berjumlah 32 orang. Untuk melihat kualitas produk LKS fisika model inferensi logika, data yang digunakan adalah validitas dari ahli, keefektifan LKS yang dinilai dari peningkatan berpikir *Hypothetical-deductive*, aktivitas dan motivasi belajar dan kepraktisan LKS tersebut yang dinilai dari respon siswa dan guru.

Penilaian motivasi belajar menggunakan penilaian persentatif deskriptif menggunakan lembar observasi dan angket motivasi. Deskriptor



Gambar 1. Hasil Observasi Motivasi Belajar



Gambar 2. Grafik Angket Motivasi Belajar Siswa

motivasi belajar dilihat dari perhatian (*attention*), keterkaitan (*relevance*), keyakinan (*convidence*), dan kepuasan (*satisfaction*). Hasil observasi motivasi belajar siswa dapat dilihat pada Gambar 1.

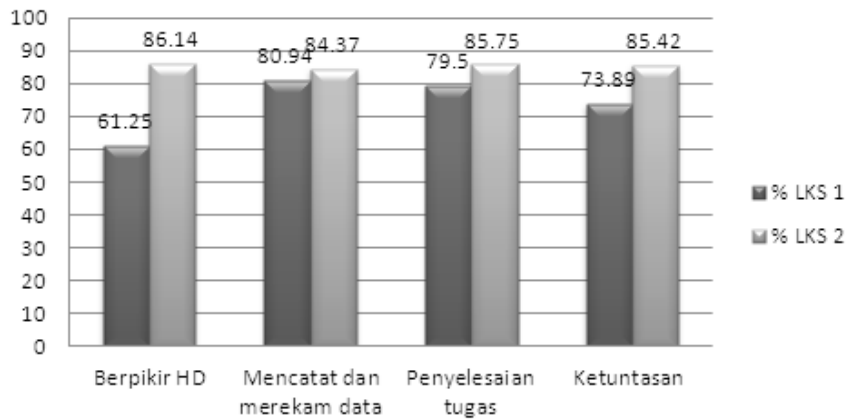
Motivasi belajar siswa kegiatan kedua LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* untuk setiap indikator meningkat rata-rata di atas 80% (Gambar 1) yang berarti ketuntasan motivasi belajar kegiatan kedua berada pada kategori “sangat baik”. Hasil ini menunjukkan bahwa LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Hal ini sejalan dengan Azhar (2011) mengungkapkan bahwa sikap positif siswa dapat ditingkatkan dengan inovasi media pembelajaran. Sudjana & Rivai (1992) mengungkapkan media pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar. Seperti dikutip dalam penelitian Verawati (2012) pembelajaran problem solving dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* merupakan LKS yang dibuat dengan pendekatan problem solving, dimana pembelajaran dimulai dengan pertanyaan-pertanyaan terhadap suatu masalah.

Sejalan dengan hasil observasi motivasi

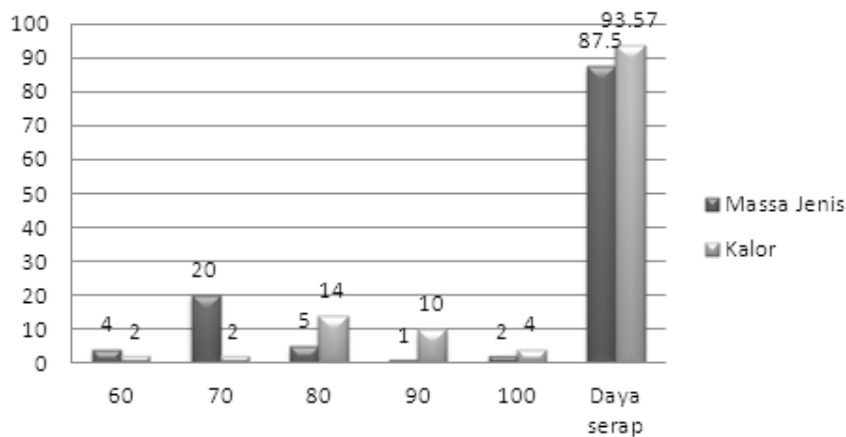
belajar siswa, hasil angket respon motivasi siswa (Gambar 2) dibuat dengan berpedoman pada lembar observasi motivasi siswa. Hasil angket motivasi menunjukkan sebanyak 24 siswa memberi pendapat tidak setuju (TS), 25 siswa berpendapat ragu (RG), 258 siswa berpendapat setuju (S), dan 154 siswa berpendapat sangat setuju (SS). Keseluruhan motivasi siswa sebesar 82.00% berada pada kriteria sangat baik.

Berdasarkan hasil observasi dan hasil angket motivasi belajar siswa, menunjukkan bahwa LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Penilaian aktivitas belajar siswa diukur menggunakan penilaian deskriptif persertatif menggunakan lembar observasi aktivitas yang indikatornya adalah berpikir *Hypothetical-deductive*, mencatat dan merekam data, menyelesaikan tugas. Hasil aktivitas belajar pada kegiatan kedua LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* untuk konsep kalor menunjukkan bahwa setiap indikator aktivitas belajar berada di atas 80.00%, artinya aktivitas belajar pertemuan kedua LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* berada dalam kategori sangat “sangat baik”. Seperti



Gambar 3. Grafik Aktivitas Belajar Siswa



Gambar 4. Grafik Hasil Belajar dan Daya Serap Siswa

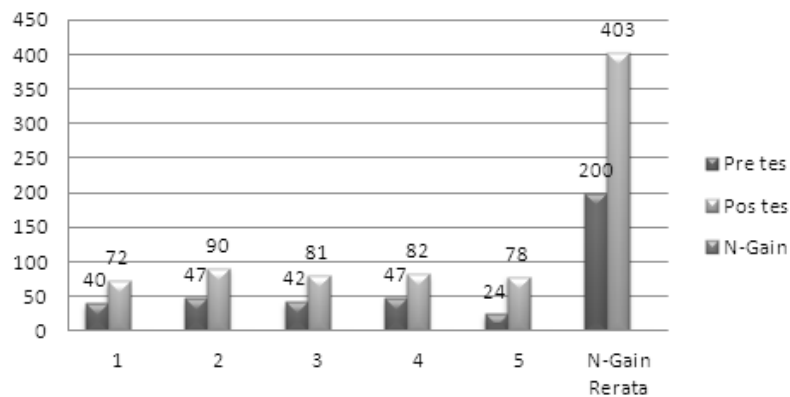
terlihat pada Gambar 3 nilai deskriptor aktivitas berpikir *Hypothetical-deductive* juga meningkat sampai kategori sangat baik yaitu diatas 80%. Ini menunjukkan bahwa LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* berhasil meningkatkan aktivitas berpikir *Hypothetical-deductive* siswa.

Peningkatan aktivitas juga disebabkan oleh peningkatan motivasi belajar siswa, seperti diungkapkan Ames (1990), “motivasi berperan penting dalam mempengaruhi belajar dan prestasi” dan Kismowati (2011), “semakin tinggi motivasi belajar siswa semakin tinggi juga kegiatan belajar siswa”. Gustini (2010) menyebutkan bahwa pembelajaran problem solving mengandung aktivitas belajar yang tinggi, juga dalam penelitian Ardiarta dan Rapi (2004) juga menyatakan siklus belajar *Hypothetical-deductive* meningkatkan aktivitas belajar siswa.

Setelah kegiatan pertama LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* selesai, siswa diberikan soal tes pemahaman konsep

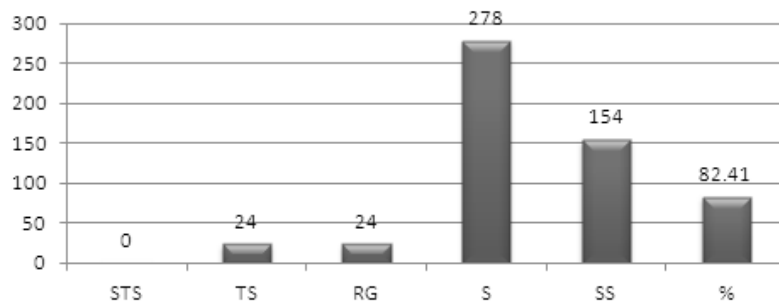
massa jenis untuk mengetahui daya serap siswa. Hasil kegiatan pembelajaran pertama dengan menggunakan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* menunjukkan bahwa daya serap siswa terhadap konsep massa jenis 87.50% dalam kategori daya serap yang “baik”, seperti terlihat pada Gambar 4.

Hasil kegiatan kedua pembelajaran LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* menunjukkan peningkatan daya serap siswa, dari kategori “baik” menjadi “sangat baik” yaitu sebesar 93.57%. Hasil penerapan kedua LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* menunjukkan bahwa penggunaan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* sangat baik untuk meningkatkan daya serap siswa terhadap penguasaan konsep. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ardiarta dan Rapi (2004), bahwa pembelajaran siklus *Hypothetical-deductive* meningkatkan daya serap dan ketuntasan belajar siswa. Dalam penelitian siklus hipotesis deduktif yang dilakukan oleh Gustini (2010), dan Taufiq



Ket. 1) HD1 Combinatorial Thinking 2) HD2 Identification and The Control of Variables 3) HD3 Proportional Thinking 4) HD4 Probabilistic Thinking 5) HD5 Correlational Thinking.

Gambar 5. Grafik Peningkatan Berpikir *Hypothetical-deductive*



Gambar 6. Grafik Respon Siswa

(2009), siklus belajar hipotetis deduktif dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Kesimpulan hasil tes berpikir *Hypothetical-deductive* dapat dilihat pada Gambar 5, yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir *Hypothetical-deductive* siswa meningkat setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive*, dengan peningkatan N-Gain dari 200 menjadi 403 sebesar 0.725 yang berada dalam kategori peningkatan yang “tinggi”. Hasil penelitian ini sejalan dengan Lawson (1995, 2003a & 2003b), bahwa untuk meningkatkan berpikir *Hypothetical-deductive* dapat dilakukan dengan siklus belajar *Hypothetical-deductive*.

Hasil penelitian ini dikuatkan oleh Liliarsari (2005), bahwa untuk membangun kemampuan berpikir siswa terletak pada kemampuan merumuskan hipotesis yang memacu dikembangkannya berbagai kemampuan berpikir siswa. Kemampuan berpikir ini kurang dapat berkembang dalam pembelajaran sains tanpa eksperimen atau percobaan. Sehingga untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa *Hypothetical-deductive* ini siswa melakukan kegiatan atau percobaan sains yang bermodelkan

inferensi logika.

Berdasarkan hasil N-Gain terlihat bahwa peningkatan berpikir *Hypothetical-deductive* siswa berada pada kategori “sedang”. Hasil analisis signifikansi peningkatan berpikir *Hypothetical-deductive* menggunakan uji-t nonparametrik *Wilcoxon Signed Ranks Test* menunjukkan nilai $post\text{-}tes > pre\text{-}tes$ *Hypothetical-deductive* dan statistik nilai z sebesar $-4.954 < 0.05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 , sehingga hipotesisnya adalah terdapat perbedaan nilai N-Gain berpikir *Hypothetical-deductive* antara sebelum dan setelah aplikasi pembelajaran menggunakan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* dengan perbedaan “sangat signifikan”.

Hasil analisis respon siswa ditunjukkan Gambar 6, respon siswa yang merasa sangat tidak setuju (STS) terhadap pembelajaran menggunakan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive*, tidak ada memilih. Yang memilih sikap tidak setuju (TS) sebanyak 24 siswa, sikap ragu (RG) sebanyak 24 siswa. Sebanyak 278 siswa merasa setuju (S) dan 154 siswa merasa sangat setuju (SS). Hasil keseluruhan respon siswa sebesar 82.41% menunjukkan bahwa siswa merespon LKS fisika model inferensi logika

Hypothetical-deductive dengan “sangat baik”.

Angket penilaian guru diberikan pada guru mata pelajaran IPA fisika untuk mengetahui pendapat guru. Guru mata pelajaran IPA fisika pada SMP 7 Muhammadiyah hanya satu orang guru sehingga angket penilaian tersebut berupa nilai tunggal. Hasil angket penilaian guru tersebut menyatakan LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* berada pada kategori sangat baik dengan nilai respon 90.00%. Hasil ini mengindikasikan bahwa LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* mempunyai keterbacaan yang baik.

Simpulan

Telah dibuat LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* yang berkualitas baik dilihat dari validitas, keefektifan dan kepraktisan. LKS ini memiliki karakteristik yaitu; (1) kegiatan sains *Hypothetical-deductive*; (2) materi esensial konsep pelajaran; (3) soal-soal asyik berupa soal cerita menarik, kata berantai dan *Square*. Dari hasil penelitian ini diperoleh juga bahwa LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* dapat meningkatkan kemampuan berpikir *Hypothetical-deductive* yang dapat dilihat dari uji-*t* berpikir *Hypothetical-deductive* “sangat signifikan” dan N-Gain meningkat dengan kategori “sedang”. LKS fisika model inferensi logika *Hypothetical-deductive* dapat meningkatkan aktivitas dan motivasi belajar siswa dengan kategori “sangat tinggi”.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disarankan untuk melanjutkan penelitian ini pada kelas dan pokok bahasan lain dengan skala yang lebih luas, misalnya antar sekolah. Khusus soal fisika *Square* dan cerita menarik dapat ditambahkan.

Daftar Pustaka

- Ames, C.A. 1990. Motivation: What teachers need to know. *Teachers College Record*, 90(3), 409–421.
- Ardiarta, A & Rapi, N.K. 2004. Implementasi Strategis Siklus Belajar *Hypothetical-deductive* Dengan Peta Konsep Dalam Pengubahan Konseptual Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Singaraja*. No. 3 TH. XXXVII. ISSN 0215 – 8250.
- Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Gustini, N. 2010. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI Pada Pembelajaran Pengaruh Ion Senama dan pH Terhadap Kelarutan Dengan Siklus Belajar Hipotesis deduktif. *Skrripsi*. UPI Bandung.
- Kismowati, A. Pengaruh Motivasi Belajar dan Kegiatan Belajar Siswa Terhadap Kecakapan Hidup Siswa. *Journal UPI, ISSN 1412-565X, Agustus 20011*.
- Lawson, A.E. 1995. *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Lawson, A.E. 2003a. Allchin's shoehorn, or why science is hypothetico-deductive. *Science & Education*, 12, 331-337.
- Lawson, A. E. 2003b. The Nature and Development of Hypothetico-Predictive Argumentation with Implications for Science Teaching. *International Journal of Science Education*. 25(11), 1387-1408.
- Liliasari. 2005. Membangun Keterampilan Berpikir Manusia Indonesia Melalui Pendidikan Sains. *Pidato Pengukuhan Guru Besar dalam Ilmu Pendidikan IPA*. FPMIPA UPI.
- Sudjana, N. & Rivai, A. 1990. *Media Pengajaran*. Bandung. Sinar Baru Bandung.
- Taufiq. 2009. Penerapan Model Pembelajaran Siklus Belajar Hipotetik deduktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA Pada Materi Keseimbangan Benda Tegar. *Tesis*. UPI Bandung.
- Valanides, N. 1997. Formal Reasoning Abilities and School Achievement. *Studies in Educational Evaluation*. 23, No. 2, 169-185.
- Verawati, M. S. 2012. Penerapan Metode Pembelajaran Problem Solving Untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Mata Kuliah Fisiologi (Penelitian Tindakan Kelas di Prodi D III Keperawatan Universitas Muhammadiyah Ponorogo). *Tesis*. UNS Solo.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: UNNES Press.