

PENGARUH PENERAPAN *PROBING QUESTION* DENGAN MODEL PEMBELAJARAN NOS (*NATURE OF SCIENCE*) TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI FLUIDA STATIS DI SMA NEGERI 2 KEDIRI

Puji Rahayu Ningsih dan Wasis
Jurusan Fisika, Universitas Negeri Surabaya

Abstract. *The research that had been done is about the influence of applying probing questions with Nature of Science (NOS) model to student's concept understanding on static fluids in Senior High School 2 Kediri. The research is true experimental with randomized control group pretest posttest design which purposes to describe the differences between students' concept understanding both experiment class that applied probing questions with Nature of Science (NOS) model and control class did not apply it using static fluids materials. The population in this research is XI Science class in Senior High School 2 Kediri amount to four classes. The result of normality test was gotten that three classes normally distributed with $\chi^2_{count} < \chi^2_{tabel}$ ($\alpha = 0.05$) and the result of homogeneity test state that $F_{count} < F_{tabel}$ ($\alpha = 0.05$), and selected randomly to get manipulation class and the control one. By manipulating learning model and controlling the lesson, we got the result of posttest that will be analysed by using t-test one side. T-test results state that $t_{count} \geq t_{table}$ ($\alpha = 0.05$) showed that the student's concepts understanding in an experimental class is better than the control class. So, the student's concepts understanding in XI IPA 1 in Senior High School 2 Kediri when they studied fluid statics by applying probing questions with Nature of Science (NOS) is better than the student's concepts understanding that did not use it.*

Keywords: *Probing Questions, NOS(Nature of Science) Learning Model, Student's concept Understanding*

Abstrak. *Penelitian yang telah dilakukan adalah tentang pengaruh penerapan probing question dengan model pembelajaran NOS (Nature of Science) terhadap pemahaman konsep siswa pada materi fluida statis di SMA Negeri 2 Kediri. Penelitian ini merupakan penelitian true experimental dengan control group pre-test post-test design yang bertujuan mendeskripsikan perbedaan pemahaman konsep fisika siswa yang menerapkan probing questions dengan model pembelajaran NOS (Nature of Science) pada materi fluida statis di SMA Negeri 2 Kediri dengan pemahaman konsep siswa yang tidak menerapkan. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kediri yang berjumlah empat kelas. Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh tiga kelas terdistribusi normal dengan $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ ($\alpha = 0,05$) dan dari hasil uji homogenitas diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($\alpha = 0,05$), serta diacak secara random dipilih kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan memanipulasi model pembelajaran yang digunakan dan mengontrol materi yang dipelajari, diperoleh hasil posttest yang kemudian dianalisis dengan uji-t satu pihak. Hasil uji-t pihak kanan diperoleh $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ ($\alpha = 0,05$) menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemahaman konsep siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Kediri pada materi fluida statis yang menerapkan pemberian probing question dengan model pembelajaran NOS (Nature of Science) lebih baik daripada pemahaman konsep siswa yang tidak menerapkan.*

Kata-kata kunci : *Pertanyaan Probing, Model Pembelajaran NOS (Nature of Science), Pemahaman Konsep siswa*

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) tahun 2006 tujuan mata pelajaran IPA di SMA/MA diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Selain itu, pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berfikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup [1].

Salah satu mata pelajaran IPA adalah fisika, materi pada pembelajaran fisika berisi sejumlah konsep yang harus dipahami oleh siswa. Pengertian konsep menurut Gagne [2] adalah suatu ide abstrak yang memungkinkan kita untuk dapat mengklasifikasikan objek atau kejadian, dan menerangkan apakah objek atau kejadian itu merupakan contoh dan bukan contoh dari ide tersebut. Konsep dasar dan prinsip dasar di dalam pembelajaran fisika, atau umumnya pembelajaran IPA, diungkapkan secara kuantitatif dalam bentuk abstraksi matematik. Hal ini yang membuat kebanyakan pengajaran fisika lebih menekankan pada pemberian rumus-rumus fisika, sehingga fisika menjadi tampak sangat abstrak dan jauh dari realitas. Siswa mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan ungkapan matematika dari suatu hukum fisika dengan realitas fenomena alam yang ada. Akhirnya, mata pelajaran fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang dipandang sulit untuk kebanyakan siswa.

Untuk memudahkan siswa dalam mempelajari konsep fisika diperlukan suatu pemahaman yang baik. Menurut Gardner [3] pemahaman merupakan landasan bagi peserta didik untuk membangun *insight* (wawasan) dan merupakan kunci pokok dalam

pembelajaran yang menjadi gambaran dari hasil pembelajaran. Pada setiap pembelajaran diusahakan lebih ditekankan pada pemahaman konsep agar siswa memiliki bekal dasar yang baik untuk mencapai kemampuan dasar pembelajaran fisika yang lain seperti: penalaran, komunikasi, koneksi, dan pemecahan masalah.

Berdasarkan observasi awal peneliti di SMA Negeri 2 Kediri, terlihat bahwa selama proses pembelajaran berlangsung, pelaksanaan pembelajaran fisika masih cenderung berpusat pada guru (*teacher centered*) yang lebih menekankan proses transfer pengetahuan dari guru ke siswa, setelah siswa menerima pengetahuan, siswa melakukan latihan soal. Pembelajaran seperti ini membuat pemahaman siswa dangkal dan kesulitan memahami konsep yang dipelajarinya. Hal ini terlihat dari rendahnya nilai pada pembelajaran fisika yang mengindikasikan rendahnya pemahaman konsep siswa. Sebagai contoh nilai ulangan harian pada sampel hanya 26,5% yaitu 9 siswa dari 34 siswa yang memenuhi nilai Standar Ketuntasan Belajar Minimal (SKBM) mata pelajaran fisika, dengan nilai SKBM sebesar 76.

Temuan lain pada pembelajaran fisika di kelas adalah diadakan kegiatan diskusi, namun tidak terjadi tanya jawab produktif yang mengarah ke penyimpulan konsep, sehingga siswa cenderung pasif dan tidak tertarik dengan pembelajaran. Sebenarnya pembelajaran fisika di SMA Negeri 2 Kediri melibatkan siswa dalam kegiatan eksperimen, tetapi setelah siswa mendapatkan data dan melakukan diskusi, siswa belum mampu menggunakan data yang diperoleh untuk membangun konsep, sehingga fungsi guru masih diperlukan untuk membimbing siswa, salah satunya melalui pertanyaan bimbingan yang diberikan oleh guru secara bertahap.

Pemberian pertanyaan merupakan salah satu rangsangan berpikir yang baik dalam proses pembelajaran. Melalui kegiatan bertanya siswa dirangsang untuk mengembangkan ide atau gagasannya dan diharapkan siswa dapat membangun pemahamannya sendiri. Pertanyaan yang diajukan oleh guru di kelas, bukan hanya untuk mendapatkan jawaban siswa, melainkan untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep siswa terhadap materi yang diberikan, dari respons siswa terlihat sejauh mana konsep tersebut dikuasai siswa.

Menurut Subiyanto [4], pertanyaan yang diajukan guru lebih ditekankan pada pengungkapan informasi oleh siswa, sehingga guru dapat memperoleh umpan balik dari siswa dan siswa menyadari posisinya. Pertanyaan guru mengarahkan siswa untuk menunjukkan sejauh mana siswa telah memahami konsep yang telah diajarkan, sehingga pada saat guru memberikan pertanyaan, siswa harus mencari dan menyusun jawabannya terlebih dahulu, maka dalam menyusun jawaban tersebut, siswa dapat mengetahui sejauh mana pemahaman konsep yang diperoleh.

Sedangkan Joyce & Weil [2], berpendapat bahwa jenis pertanyaan yang memberikan peluang pada siswa untuk mengadakan asimilasi dan menuntut pemikiran lebih tinggi untuk terjadinya proses pemahaman konsep siswa adalah jenis pertanyaan *probing*. Pertanyaan *probing* merupakan pertanyaan untuk menuntun dan menggali konsep siswa sehingga terjadi proses berpikir yang dapat mengaitkan pengetahuan tiap siswa dan pengalamannya terdahulu dengan pengetahuan baru yang dipelajari [5].

Secara spesifik diutarakan oleh Anderson [6] bahwa *probing* adalah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru untuk mendorong atau

mengarahkan siswa pada kegiatan yang diharapkan. Dengan demikian, pemberian pertanyaan *probing* dapat diartikan sebagai usaha guru dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dilontarkan kepada siswa yang bertujuan untuk membimbing siswa menggunakan pengetahuan yang telah ada pada dirinya kemudian membangunnya sendiri menjadi pengetahuan baru.

Pertanyaan *probing* dapat digunakan untuk membantu siswa dalam hal sebagai berikut :

- *Clarify*: menjelaskan lebih rinci dan akurat
- *Redirect*: untuk memusatkan perhatian pada konsep yang dipelajari
- *Summarize*: untuk menyatakan ide-ide utama, mensintesis untuk konsep yang lebih tinggi
- *Extend*: untuk diterapkan ke konsep baru
- *Reflect*: untuk berpikir dan mempertimbangkan suatu konsep.

Untuk memunculkan pertanyaan *probing* dalam pembelajaran, diperlukan model pembelajaran yang melatih pertanyaan *probing* pada setiap tahapan pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang memunculkan pertanyaan *probing* sehingga terjadi proses pemahaman konsep adalah model pembelajaran NOS (*Nature of Science*). Model pembelajaran NOS didefinisikan sebagai "hakekat pengetahuan" yang merupakan konsep yang kompleks melibatkan filosofi, sosiologi, dan historis suatu pengetahuan. Lederman [7] menyebutkan tujuan pembelajaran NOS mengacu pada epistemologi pengetahuan. Epistemologi merupakan cara untuk memperoleh pemahaman (*understanding*).

Model pembelajaran NOS mempunyai aspek-aspek yang mendukung proses pemahaman konsep

siswa, antara lain: aspek empiris, aspek kreatif, aspek imajinatif, aspek teori, aspek sosial budaya. Aspek empiris dilatihkan melalui kegiatan inkuiri atau belajar melalui penemuan. Menurut Bruner [8], inkuiri merupakan suatu pembelajaran yang menekankan pada penemuan pribadi yang membantu siswa memahami struktur atau ide kunci dari suatu disiplin ilmu dan siswa aktif terlibat dalam proses pembelajaran tersebut. Sehingga guru harus memunculkan konflik kognitif dan rasa ingin tahu siswa sebagai motivasi siswa melakukan penyelidikan. Pembelajaran NOS dengan fokus pada kegiatan inkuiri juga melatih keterampilan proses sains untuk mendorong siswa memperoleh ilmu pengetahuan dengan baik. Aspek karakteristik teori dari pembelajaran NOS dapat memperdalam konsep yang dipelajari oleh siswa. Aspek imajinatif digunakan sebagai upaya pemecahan suatu masalah. Sehingga aspek-aspek karakteristik pembelajaran NOS tersebut dapat digunakan untuk menemukan dan mengembangkan sendiri suatu konsep menuju terjadinya proses pemahaman (*understanding*).

Pemberian pertanyaan *probing* dilakukan di setiap tahapan pembelajaran NOS yang dijelaskan sebagai berikut :

(1) Fase *Background Readings*

Siswa diarahkan untuk memahami informasi dari bacaan dari buku atau artikel untuk mendorong rasa ingin tahu siswa dan menggali lebih dalam lagi konsep-konsep yang berhubungan. Pemberian pertanyaan *probing* yang dilakukan sebagai acuan untuk membangun pengetahuan awal siswa.

(2) Fase *Case Study Discussions*

Informasi dari fase *background reading* sebagai pengetahuan awal siswa, selanjutnya dilakukan diskusi

dan guru memberikan pertanyaan *probing* sebagai arahan berpikir siswa.

(3) Fase *Inquiry Lessons*

Guru menyajikan suatu konflik kognitif yang memunculkan rasa ingin tahu siswa untuk memotivasi siswa melakukan penyelidikan dan guru meminta siswa merumuskan dugaan awal (hipotesis). Semua pendapat diterima dan dicatat kemudian siswa diminta untuk menentukan hipotesis yang relevan dengan masalah yang digunakan untuk menentukan variabel-variabel dalam pengumpulan data.

(4) Fase *Inquiry Labs*

Inquiry labs merupakan fokus utama dalam pembelajaran NOS, karena melatih kegiatan inkuiri dan keterampilan proses siswa.

(5) Fase *Historical Studies*

Siswa didorong untuk menyajikan deskripsi tentang manfaat pembelajaran yang dilakukan, tidak hanya mengenai pemahamannya terhadap NOS dan kemampuan mengungkap dan menerapkan pemahaman terhadap realitas alam, tetapi juga perkembangan sikap dan persepsi siswa terhadap materi yang menjadi obyek *inquiry labs*.

(6) Fase *Multiple Assessments*

Penilaian yang digunakan berorientasi ke pemahaman konsep siswa. Tes yang digunakan biasanya berupa Item Uraian Terbatas (*Limited Essay Type*) dan pilihan ganda.

Pembelajaran NOS sejalan dengan pembelajaran konstruktivisme yang menjelaskan bahwa siswa belajar sebagai hasil pembentukan makna dari sebuah pengalamannya sendiri. Dari penjelasan di atas juga diperoleh bahwa pemberian pertanyaan *probing* di setiap tahapan pembelajaran NOS digunakan untuk membangun pemahaman siswa secara

bertahap, proses perubahan konseptual secara berkelanjutan tersebut untuk mencapai terjadinya pemahaman konsep siswa.

Salah satu materi yang melatih kegiatan inkuiri untuk menemukan dan mengembangkan konsep dalam pembelajaran fisika adalah materi fluida statis. Materi fluida statis diajarkan di semester genap kelas XI IPA SMA menurut KTSP 2006. Materi fluida statis secara kontekstual erat dengan kehidupan sehari-hari. Peneliti menerapkan pemberian pertanyaan *probing* dengan model pembelajaran NOS pada materi fluida statis di kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Kediri dengan harapan memudahkan siswa menemukan dan membangun konsep menuju pemahaman konsep siswa yang lebih baik. Sehingga dari uraian di atas, peneliti memandang perlu untuk melakukan adanya penelitian yang berjudul "*Pengaruh penerapan probing questions dengan model pembelajaran NOS (Nature of Science) terhadap pemahaman konsep siswa pada materi fluida statis di SMA Negeri 2 Kediri*".

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian *true experimental* dengan desain penelitian *randomized control-group pretest-posttest design*. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 2 Kediri pada semester genap tahun ajaran 2011-2012 tepatnya pada bulan April-Mei 2012. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kediri sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 1 dan XI IPA 4 yang dipilih secara random.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran yakni pemberian pertanyaan *probing* dengan pembelajaran NOS (kelas eksperimen) dan model pembelajaran eksperimen dan presentasi (kelas kontrol), variabel kontrolnya adalah materi pembelajaran dan alokasi waktu, dan variabel responnya adalah pemahaman konsep siswa.

Hasil *pretest* dari kedua kelas dianalisis dengan menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas, sedangkan hasil *posttest* berupa tes pemahaman konsep siswa dianalisis menggunakan uji-t satu pihak, juga diamati aktivitas siswa dengan penilaian afektif dan kinerja siswa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis dengan menggunakan empat kriteria yaitu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal diperoleh soal yang layak digunakan sebagai *pretest* dan *posttest* sebanyak 27 soal dari 40 soal yang diujikan.

Hasil *pretest* dari kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, dan XI IPA 4 kemudian dianalisis dengan menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas. Kelas yang berdistribusi normal dan memiliki varians homogen dapat dijadikan sampel penelitian, sampel yang digunakan adalah sampel random (acak) dan dipilih kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 4 sebagai kelas kontrol.

Penerapan pertanyaan *probing* dilakukan di setiap fase dalam model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) dijelaskan Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Proses penerapan *probing questions* dengan model pembelajaran *Nature of Science (NOS)*

	Fase pembelajaran	Aktivitas pembelajaran dan jenis pertanyaan <i>probing</i>
1	Fase 1 : <i>Background Reading</i>	Siswa membaca artikel untuk mendorong rasa ingin tahu siswa dan menggali lebih dalam lagi konsep-konsep yang berhubungan. Pada pertemuan I disajikan artikel berjudul " <i>A Broke down of Situ Gintung</i> " dan pertemuan II berjudul " <i>It's not Science Fiction Anymore</i> ". Sedangkan jenis pertanyaan <i>probing</i> yang diajukan kepada guru termasuk jenis pertanyaan <i>redirect</i> yang berfungsi untuk memusatkan perhatian pada konsep yang akan dipelajari dan mendorong siswa untuk berpikir lebih dalam tentang suatu konsep atau alasan untuk sebuah jawaban.
2	Fase 2: <i>Case Study Discussions</i>	Informasi yang diperoleh dari fase <i>background reading</i> digunakan sebagai pengetahuan awal siswa, selanjutnya dilakukan kegiatan diskusi untuk melayani pertanyaan yang diajukan dari siswa. Sedangkan jenis pertanyaan <i>probing</i> yang diajukan kepada guru termasuk jenis pertanyaan <i>clarify</i> yakni pertanyaan yang menjelaskan konsep lebih rinci dan akurat.
3	Fase 3: <i>Inquiry Lessons</i>	Pertanyaan yang diajukan guru akan menimbulkan konflik kognitif dan rasa ingin tahu siswa sehingga merangsang siswa untuk merumuskan dugaan awal (hipotesis) sebelum melakukan kegiatan penyelidikan (inkuiri).
4	Fase 4: <i>Inquiry Labs</i>	Fase <i>inquiry labs</i> merupakan fokus utama dalam pembelajaran NOS karena melatih kegiatan inkuiri dan keterampilan proses sains siswa. Siswa melakukan kegiatan inkuiri dan keterampilan proses sebagai berikut: mengobservasi, menginferensi, mengklasifikasi, menjelaskan hubungan dua variabel, berdiskusi, dan membuat kesimpulan.
5	Fase <i>Historical Studies</i>	Pertanyaan yang diajukan oleh guru merupakan bentuk pertanyaan <i>probing</i> jenis <i>clarify</i> untuk menjelaskan konsep agar lebih rinci dan akurat dan pertanyaan <i>extend</i> yang diterapkan ke konsep baru.
6	Fase <i>Multiple Assesments</i>	Penilaian yang digunakan berorientasi ke pemahaman konsep siswa. Tes yang digunakan berupa Item Uraian Terbatas (<i>Limited Essay Type</i>). Pada penilaian evaluasi akhir, diperoleh rata-rata kelas eksperimen XI IPA 1 pada pertemuan I dan pertemuan II berturut-turut 90,258 dan 88,419. Sedangkan rata-rata kelas kontrol XI IPA 4 pada pertemuan I dan pertemuan II berturut-turut 87,437 dan 87,718.

Hasil pemahaman konsep siswa *post-test* siswa kelas eksperimen (XI IPA 1) dan kelas kontrol (XI IPA 4) dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Pemahaman Konsep Siswa

No	XI IPA 1	No	XI IPA 4
1	75	1	73
2	77	2	65
3	82	3	73
4	63	4	73
5	92	5	65
6	80	6	72
7	57	7	73
8	85	8	75
9	73	9	64
10	90	10	79
11	66	11	80
12	80	12	56
13	76	13	74
14	91	14	74
15	89	15	75
16	72	16	81
17	96	17	64
18	84	18	68
19	75	19	68
20	91	20	70
21	90	21	77
22	91	22	84
23	90	23	77
24	74	24	85
25	91	25	78
26	84	26	77
27	92	27	68
28	89	28	78
29	93	29	81
30	73	30	79
31	89	31	66
		32	80
\bar{x}	82,26	\bar{x}	73,5

Setelah diketahui bahwa pemahaman konsep siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda, selanjutnya dilakukan uji-t satu pihak. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah pemahaman siswa kelas eksperimen

setelah menerapkan pemberian pertanyaan *probing* dengan model pembelajaran NOS (*Nature of Science*) lebih baik daripada pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol yang hanya menggunakan metode eksperimen dan presentasi. Setelah dianalisis dengan uji-t satu pihak, didapatkan nilai t yang dituliskan pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Analisis Uji-t Satu Pihak Kelas XI IPA 1 dan XI IPA 4

Gabungan Kelas	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
XI IPA 1 dan XI IPA 4	2,41	1,67	Ditolak

Berdasarkan nilai uji-t satu pihak dan kriteria penarikan hipotesis dari Tabel 3 terlihat bahwa pada kelas eksperimen yaitu kelas XI IPA 1 menunjukkan rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen berbeda dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol karena $t_{hitung} > t_{(1-\alpha)}$. Nilai t_{hitung} kelas eksperimen terhadap kelas kontrol pada sebesar 2,41 dan pada daftar distribusi t di dapat t_{tabel} sebesar 1,67.

Nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan kriteria pengujian adalah $t_{hitung} > t_{(1-\alpha)}$, kriteria penarikan hipotesis adalah terima H_0 jika $-t_{(1-\alpha)} < t_{hitung} < t_{(1-\alpha)}$. Nilai $t_{(1-\alpha)}$ didapat dari daftar distribusi t dengan dk adalah $(n_1 + n_2 - 2)$ dan peluang $(1-\alpha)$, sedangkan untuk harga-harga t lainnya H_0 ditolak. Nilai yang diperoleh kelas eksperimen XI IPA 1 menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang artinya bahwa rata-rata hasil belajar antara kelas eksperimen yang menerapkan *probing questions* dengan model pembelajaran *Nature of Science* (NOS) lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang tidak menerapkan pembelajaran tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa eksperimen yang menerapkan pemberian pertanyaan

probing dengan model pembelajaran NOS lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan (1) Pembelajaran NOS mengharuskan adanya kegiatan diskusi dan refleksi pada fase *case study discussions* dengan menggali dan mengembangkan pemahaman konsep siswa serta sebagai upaya pemecahan suatu masalah. (2) Pembelajaran NOS menghubungkan konsep fisika secara kontekstual melalui kegiatan inkuiri atau belajar penemuan. (3) Pembelajaran NOS menghubungkan ke keterampilan proses, *researchers has begun to show that linking the nature of science to process skills instruction can be effective* [9]. Sintaks pembelajaran NOS melatih ketrampilan proses siswa, siswa dapat belajar tentang sains secara bertahap, seperti mengemukakan hipotesis, mengobservasi, menginferensi, mengklasifikasi, menyelidiki, dan menyimpulkan hasil percobaan.

Johnson & Johnson [10] juga mengemukakan bahwa pembelajaran terbaik dicapai ketika seseorang terlibat secara pribadi dalam pengalaman belajarnya. Hal tersebut diwujudkan melalui model pembelajaran NOS dengan menggali pengalaman nyata melalui diskusi dan kegiatan inkuiri sesuai dengan fase-fase pembelajaran yaitu *case study discussions, inquiry lessons, inquiry labs, historical studies, dan multiple assessments*. Kegiatan inkuiri berupa kegiatan praktikum, sehingga siswa diharapkan lebih termotivasi untuk belajar karena siswa lebih meyakini pengetahuan yang mereka temukan sendiri dibandingkan yang mereka peroleh dari orang lain.

Penerapan pertanyaan *probing* dengan model pembelajaran NOS menggunakan pertanyaan-pertanyaan konseptual yang memerlukan *reasoning* dan penyelidikan lebih lanjut. Pertanyaan tersebut akan membentuk pola pikir yang didasari bahwa fenomena

fisika tersusun atas jaringan konsep yang saling terkait, koheren, dan bertalian erat satu dengan yang lainnya. Pola pikir seperti itu disebut sebagai keyakinan epistemologi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lederman [7] menyebutkan model pembelajaran NOS mengacu pada epistemologi pengetahuan untuk mendukung kebiasaan belajar produktif dan praktik-praktik metakognitif yang menghasilkan pemahaman konsep secara mendalam. Dengan kata lain, keterampilan berpikir metakognitif akan melahirkan jawaban ilmiah yang merepresentasikan pemahaman. Hasil berpikir tersebut siap didemonstrasikan dalam pemecahan masalah-masalah yang bervariasi. Jadi, pemberian pertanyaan *probing* dengan model pembelajaran pembelajaran NOS diyakini dapat berfungsi sebagai fasilitas belajar dalam pencapaian pemahaman konsep secara mendalam.

Aktivitas siswa dalam penelitian diamati melalui penilaian kemampuan afektif dan kinerja siswa. Kemampuan afektif siswa meliputi keterampilan sosial dan karakter. Keterampilan sosial terdiri dari memberikan pendapat dan bekerja sama dalam kelompok sedangkan karakter terdiri dari disiplin dan tanggung jawab. Penilaian afektif pada kelas eksperimen XI IPA 1 untuk pertemuan I dan pertemuan II berturut-turut memperoleh nilai rata-rata 69,35 dan 70,7, sedangkan pada kelas kontrol XI IPA 4 untuk pertemuan I dan pertemuan II berturut-turut memperoleh nilai rata-rata 67,65 dan 68. Skor yang diperoleh pada aspek penilaian afektif tergolong baik, namun aspek memberikan pendapat mendapatkan skor penilaian yang terendah dibandingkan aspek yang lain, sehingga perlu dilatihkan supaya kemampuan memberikan pendapat bisa terasah dengan baik, salah satunya dapat dilakukan dengan memberikan

pertanyaan *probing* disetiap fase pembelajaran NOS.

Sedangkan pada penilaian kemampuan kinerja siswa meliputi kegiatan merangkai alat dan bahan, melakukan prosedur eksperimen, menganalisis data, dan menyusun kesimpulan. Penilaian kemampuan kinerja siswa pada kelas eksperimen XI IPA 1 untuk pertemuan I dan pertemuan II berturut-turut memperoleh nilai rata-rata 69,35 dan 71, sedangkan pada kelas kontrol XI IPA 4 untuk pertemuan I dan pertemuan II berturut-turut memperoleh nilai rata-rata 67,9 dan 68. Pada umumnya, semua aspek penilaian kinerja siswa dapat dikategorikan baik, namun dibandingkan aspek penilaian kinerja siswa yang lain, diperoleh skor aspek menganalisis data dan menyusun kesimpulan lebih rendah dari aspek lain, sehingga perlu ditingkatkan dengan melatih kegiatan inkuiri yang terdapat dalam model pembelajaran NOS.

Secara umum, aktivitas siswa secara keseluruhan yang meliputi penilaian afektif dan kinerja siswa selama penerapan pertanyaan *probing* dengan model pembelajaran NOS (*Nature of Science*) pada kelas eksperimen XI IPA 1 memperoleh skor lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol XI IPA 4.

IV. PENUTUP

A. SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil penelitian, maka dibuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan pemahaman konsep siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pemahaman konsep siswa di kelas eksperimen yang menerapkan pemberian pertanyaan *probing* dengan model pembelajaran

NOS (*Nature of Science*) lebih baik daripada pemahaman konsep siswa di kelas kontrol.

2. Kemampuan afektif dan kinerja siswa pada semua aspek tergolong baik, hanya pada aspek tertentu perlu ditingkatkan. Penilaian aktivitas siswa secara keseluruhan pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

B. SARAN

1. Bagi guru dapat menggunakan pembelajaran fisika penerapan pertanyaan *probing* dengan model pembelajaran NOS (*Nature of Science*) sebagai salah satu alternatif pembelajaran di kelas. Namun mengingat bahwa pembelajaran ini membutuhkan kemampuan atau teknik bertanya guru dalam mengajar di kelas yang lebih daripada pembelajaran biasa, maka guru yang akan menerapkan pembelajaran ini di kelas yang bersangkutan untuk senantiasa meningkatkan kemampuan dalam mengajukan pertanyaan yang dimaksud membimbing siswanya menuju konsep yang diajarkan.
2. Pembelajaran fisika dengan dengan pertanyaan *probing* dengan model pembelajaran NOS (*Nature of Science*) dapat diteliti lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika yang lain seperti kemampuan pemecahan masalah, kemampuan penalaran, koneksi, komunikasi, maupun aspek-aspek pembelajaran fisika yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta : Dirjen Depdikbud

- [2] Rosnawati, Heni. 2008. *Penggunaan Teknik Probing Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP : Suatu Penelitian Eksperimen Terhadap Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Lembang*. Skripsi. UPI Bandung
- [3] Sinaga, Bornok. 2009. *Paradigma Pembelajaran dan Learning Revolution* diunduh dari <http://my.opera.com/unimed-update/archive/monthly/?month=200912> tanggal 5 januari 2012
- [4] Subiyanto. 1998. *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: PPLPTK-Ditjen Dikdasmen Depdikbud
- [5] Ornstein: tanpa tahun. *Metode bertanya* diunduh dari <http://laboratoriumum.sch.id/files/BAB%20VIII%20STRATEGI%20PEMBELAJARAN%20DENGAN%20BERTANYA.pdf> diakses tanggal 7 Jan 2011
- [6] Sumarmo, U. 1999. *Implementasi Kurikulum Matematika 1993 Pada Sekolah Dasar dan Menengah*. Laporan Penelitian. Bandung: FPMIPA- IKIP Bandung
- [7] Wenning, C.J. & Wenning, R.E. 2006. *A generic model for inquiry-oriented labs in postsecondary introductory physics*. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 3(3), 24-33.
- [8] Bruner. 2001. *Constructivist Theory*. Tersedia: <http://www.TIP.htm>
- [9] Bell, Randy. 2008. *Teaching the Nature of Science : Three Critical Questions*; diunduh dari http://www.ngsp.com/portals/0/downloads/scl22-0449a_am_bell.pdf tanggal 10 agustus 2011
- [10] Arends, R.I. 2008. *Learning to Teach*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar