

PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN NATURE OF SCIENCE TERHADAP PEMBELAJARAN SAINS

Devita Cahyani Nugraheny*¹ dan Ari Widodo²

¹STKIP Kusuma Negara

²Universitas Pendidikan Indonesia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *Nature of Science* terhadap pembelajaran sains. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan desain *one group pretest posttest*. Data yang telah diperoleh, dianalisis dengan menggunakan software SPSS 20 dengan uji *t-dependent sampel t-test*. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,00, nilai ini lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$. Hal ini berarti terdapat perbedaan, dengan menerapkan model pembelajaran *nature of science* maka berpengaruh secara signifikan terhadap pembelajaran sains.

Kata Kunci: Model Pembelajaran *Nature Of Science*, NOS

Abstract

This research aims to discover about how the use of nature of science model effects science learning. The research method used was an experimental method with one group pretest posttest design. The data obtained were analyzed using SPSS 20 software with t-dependent sample t-test. Based on the results of the analysis, obtained a significance value of 0.00, this value is smaller than the value of $\alpha = 0.05$. This means that there are differences, applying the learning model of nature of science, science learning is also better and can increase the understanding of the nature of science indirectly.

Keywords: Learning Model, Nature Of Science, NOS

PENDAHULUAN

Saat ini literasi sains menjadi pusat perhatian dan penelitian di dunia pendidikan. Penting bagi guru untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Penelitian yang berkaitan dengan literasi sains, menitikberatkan pada pemahaman hakikat sains atau *nature of science (NOS)*. Pemahaman NOS merupakan bagian penting dari literasi sains (Khishfe, 2012, Khishfe, 2013, Cakici & Bayir, 2012, Eastwood, et al, 2012)

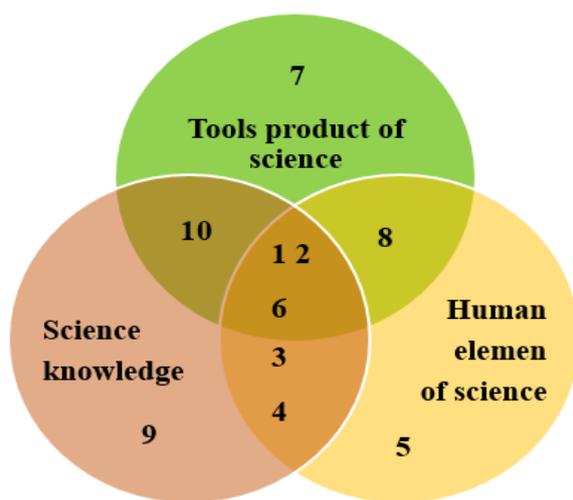
Nature of Science (NOS) merupakan hakikat pengetahuan yang merupakan konsep yang kompleks melibatkan filosofi, sosiologi, histori suatu pengetahuan (Jumanto, Ari Widodo, 2018: 21) dan psikologi sains (Mudavanhu & Zezekwa, 2017). NOS merupakan epistemology dari sains, dipandang sebagai cara untuk memperoleh pengetahuan, nilai-

*correspondence Address

E-mail: devita_cahyani@stkipkusumanegara.ac.id

nilai, keyakinan-keyakinan yang melekat pada pengetahuan ilmiah atau pada pengembangan ilmu pengetahuan (Lederman, 2004: 303). Lederman et al. (2002) menyatakan bahwa NOS merupakan bagian yang berkenaan dengan pemahaman hakikat sains ilmiah secara utuh.

Berdasarkan elemen-elemen utama NOS yang sesuai inklusi diatur dalam tiga kelompok terkait (McComas, 2015), katagori NOS yang termasuk dalam lampiran H dari *the Next Generation Science Standards* (McComas, 2016), pendekatan kemiripan dari sifar aspek-aspek NOS (Kelly, 2018), Aspek dari *scientific knowledge* (Kampourakis, 2016), dan aspek NOS (Jumanto, 2018, McComas, 2008, Alshamrani 2008, Lederman et al, 2002, Jiang & McComas 2014, Southerland, 2006, Hacıeminoglu, 2014, Bell, 2008, Abd-El-Khalick, Bell, Lederman, 1998, dan Sufen Chen, 2006), maka dapat digambarkan aspek-aspek NOS seperti pada Gambar 1



Gambar 1.

Aspek-Aspek Nature of Science

Keterangan:

Theories and Law

Empiris Base

Creativity

Subjective

Socio, Cultural embeddedness

Tentative

Scientific method

Scientific ethos

Scientists cooperate & collaborate,

certification & dissemination

Cannot Answer all Questions

Pemahaman tentang NOS dipandang sangat perlu sebagai standar kelulusan dari pendidikan sains (Khalick dkk, 2008:835). Terdapat lima alasan mengapa pemahaman NOS penting untuk dipahami, yaitu: (1) *Utilitarian*, memahami NOS diperlukan untuk memahami ilmu pengetahuan dan mengelola benda-benda teknologi dan proses dalam kehidupan sehari-hari, (2) *Democratic*, memahami NOS diperlukan untuk informasi pengambilan keputusan pada isu-isu *socioscientific*, (3) *Cultural*, memahami NOS perlu untuk menghargai nilai ilmu sebagai bagian dari budaya kontemporer, (4) *Moral*, memahami NOS membantu mengembangkan pemahaman tentang norma-norma

komunitas ilmiah yang mewujudkan komitmen moral tentang nilai umum kepada masyarakat, (5) *Science learning*, memahami NOS memfasilitasi pembelajaran materi mata pelajaran sains (Lederman et al., 2002).

Pemahaman NOS merupakan sesuatu yang penting dalam proses pembelajaran sains (Ai Hayati Rahayu, Ari Widodo, 2019: 161). Pemahaman guru tentang hakikat dan proses sains dapat dilihat pada perencanaan dan pengajaran melalui penerapan model pembelajaran berbasis NOS dalam proses pembelajaran sains (Matthew, 2017). Tujuan utama pendidikan sains adalah mendidik masyarakat di masa depan untuk melek sains (Kampourakis, 2016). NOS dalam Pendidikan sains bukan untuk mendoktrin, akan tetapi untuk menunjukkan alasan untuk menerima sesuatu (McComas, 2008:512). Pembelajaran sains kontemporer, peserta didik harus mengaitkan NOS bersama dengan konten sains (Kampourakis, 2016).

Pembelajaran sains dengan menggunakan model pembelajaran NOS mengajarkan bagaimana pelajaran dan kegiatan yang berhubungan dengan alam dan proses sains bagi peserta didik untuk meningkatkan pemahaman mengenai hakikat sains (McComas, 2015). Model pembelajaran NOS membimbing peserta didik untuk mempelajari dan memahami materi yang dipelajari. Aspek-aspek NOS melatih peserta didik untuk memahami dan menemukan sendiri pengetahuan yang peserta didik pelajari seperti cara ilmuwan berkerja, bagaimana pengetahuan tersebut dibuat, dipengaruhi, divalidasi, dan di simpulkan (Lederman, 2006, McComas, 2015). Hal senada juga diungkapkan oleh Mercado, Macayana and Urbiztondo (2016), prinsip dan ide NOS memberikan deskripsi sains yang valid sebagai cara untuk mengetahui karakteristik pengembangan pengetahuan ilmiah.

Selama ini pembelajaran hakikat sains di sekolah belum maksimal. Hal ini di perkuat olah pendapat McComas (2015) yang menyatakan "*The nature of science (NOS) is an often neglected part of science teaching, yet it*" Nature of Science (NOS) adalah bagian sains yang harus diajarkan oleh guru tetapi sering terbengkalai atau kurang mendapat perhatian. Mengingat pentingnya penerapan model pembelajaran NOS dalam pembelajaran sains, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengungkap efektifitas model pembelajaran NOS dalam pembelajaran sains di sekolah dasar.

Penelitian tentang NOS selama ini lebih banyak meneliti tentang pemahaman hakikat sains oleh guru dan peserta didik, seperti pada penelitian Jumanto & Ari Widodo (2018), Muh. Erwinto Imran & Ari Widodo (2018), dan Yogi Kuncoro Adi & Ari Widodo (2018). Pemahaman hakikat sains mahasiswa dan guru, seperti pada penelitian Ai & Ari Widodo (2019), Poppy & Ari Widodo (2019). Pemahaman hakikat sains mahasiswa di era digital

seperti pada penelitian Turrsinawati & Ari Widodo (2019). Pengaruh model pembelajaran NOS terhadap konsep IPA (Made, dkk, 2015). Pengaruh model pembelajaran NOS terhadap hasil Belajar IPA (Kadek Sartika Wira Utama, dkk, 2018). Namun, belum ada penelitian tentang penerapan model pembelajaran NOS untuk mengajarkan keterampilan dari nature of science (NOS) itu sendiri.

Aspek-aspek NOS dikelompokkan menjadi tiga yaitu *tools product of science*, *science knowledge*, dan *human elemen of science*. Pada penelitian ini tidak semua kelompok diujikan, hanya kelompok *tools product of science*. Kelompok *tool product of science* terdiri dari: (1) Aspek teori dan hukum, (2) aspek empiris, (3) metode ilmiah, (4) sikap ilmiah, (5) tentatif, dan (6) tidak menjawab semua pertanyaan sains. Adapun langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran NOS untuk melatih keterampilan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Langkah-langkah Pembelajaran dengan Model NOS

No	Langkah	Aktifitas Guru
1	Mereview teori dan hukum yang telah dipahami peserta didik bersifat tentative	Guru mengajukan pertanyaan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari. Guru mengajukan pertanyaan berkaitan dengan informasi permasalahan-permasalahan yang ada di sekitar peserta didik yang masih berhubungan dengan materi yang sedang dipelajari. Meninta peserta didik untuk mengumpulkan informasi terkait dengan materi dari berbagai sumber belajar.
2	Mengumpulkan bukti-bukti empiris melalui percobaan mengikuti metode ilmiah dan saintifik etos	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok Membimbing peserta didik untuk membuat berbagai alternative solusi dari permasalahan yang ada Membimbing peserta didik untuk menentukan alternatif solusi yang dapat dilakukan percobaan dengan memanfaatkan bahan di sekitar peserta didik. Membimbing peserta didik dalam membuat desain percobaan Mendorong peserta didik dalam mencari bukti-bukti baru berdasarkan percobaan
3	Mengembangkan pengetahuan baru yang bersifat tentatif berdasarkan bukti-bukti empiris yang dikumpulkan dengan mengikuti metode ilmiah dan saintifik etos	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan pengumpulan data dalam bentuk data kualitatif maupun kuantitatif Mengarahkan peserta didik untuk menginterpretasi data yang telah diperoleh
4	Memvalidasi pengetahuan baru yang bersifat tentatif yang diperoleh dari percobaan yang mengikuti	Guru membimbing peserta didik dalam membandingkan pengetahuan lama dengan pengetahuan baru berdasarkan hasil interpretasi data

metode ilmiah, saintifik etos dan di tunjukkan dengan bukti-bukti empiris.

- 5 Menginferensi berdasarkan interpretasi data untuk memecahkan masalah yang masih ada hubungannya dengan hasil materi yang menjadi fokus penelitian (*Cannot Answer all Questions*) Guru sebagai fasilitator mengarahkan peserta didik untuk membuat inferensi mengenai pengetahuan baru yang telah diperoleh

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuasi eksperimen. Kuasi eksperimen merupakan sebuah eksperimen semu dalam sebuah penelitian karena menggunakan kelompok subjek utuh dalam eksperimen yang secara alami sudah terbentuk dalam kelas. Jenis penelitian ini dipilih karena subjek penelitian adalah manusia, dimana tidak boleh membedakan antara satu dengan yang lain.

Pada penelitian ini dieksperimenkan model NOS. desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest posttest design*. dalam desain ini, sebelum diberikan perlakuan terlebih dahulu sampel diberikan pretest (tes awal), kemudian di beri perlakuan dengan pembelajaran menggunakan model NOS, dan diakhir pembelajaran sampel diberikan posttest (tes akhir). Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh dari penerapan sebuah model pembelajaran. Desain penelitian *one group pretest posttes* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *One Group Pretest Posttest Design*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ : tes awal sebelum diberikan perlakuan

X :perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran NOS.

O₂ : tes akhir setelah diberikan perlakuan

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik yang ada di SDN 016 Dr. Cipto Pajajaran di Bandung. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2018). Sampel penelitian yang digunakan kelas IV.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan teknik nontes. Instrumen yang digunakan berupa angket untuk pembelajaran NOS yang diisi oleh peserta didik. Angket (kuisioner) menggunakan skala Likert.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis inferensial untuk menguji hipotesis penelitian. Hipotesis penelitian yaitu hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a).

H_0 : tidak terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran NOS

H_0 akan di terima jika nilai signifikansi lebih besar dari 5%.

H_a : terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran NOS.

H_a akan di terima jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Statistik inferensial yang digunakan untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini adalah uji -t (*dependent sampel t-test*) dengan menggunakan bantuan software SPSS 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek-aspek NOS yang diujikan dari kelompok *tool product of science*. Kelompok ini yang terdiri: (1) Aspek teori dan hukum, (2) aspek empiris, (3) metode ilmiah, (4) sikap ilmiah, (5) tentatif, dan (6) tidak menjawab semua pertanyaan sains. Data penelitian berupa data hasil pretest dan posttest. Rata-rata tiap aspek NOS dari hasil pretest dan posttest dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata pretest dan Posttest Aspek NOS

No	Aspek	Pretest	Pesttest
1	Teori dan Hukum	3,82	4,33
2	Empiris	3,75	4,40
3	Metode Ilmiah	4,05	4,41
4	Sikap Ilmiah	4,03	4,44
5	Tentatif	3,80	4,40
6	Tidak menjawab semua pertanyaan sains	3,95	4, 52
Rerata total		3,90	4,41

Hukum dan teori merupakan produk yang berbeda dan memiliki fungsi yang berbeda, Teori menjelaskan fenomena kompleks yang terjadi, sedangkan hukum menggabarkan keteraturan. Aspek hukum dan teori, merupakan pengetahuan ilmiah dapat berupa hukum atau teori. Hukum biasanya disertai dengan rumus matematis. Sedangkan teori berupa penjelasan yang disimpulkan dari fenomena-fenomena alam. Aspek teori dan hukum memiliki beberapa indikator antara lain: (1) Materi mata pelajaran yang peserta

didik pelajari di sekolah berisi materi pembelajaran sains hasil pengamatan (teori) dan ketetapan yang ada di alam (hukum) (2) Teori dan hukum memiliki kedudukan yang sama dalam pengetahuan. (3) Teori dan hukum dapat dibuktikan dengan proses percobaan yang mengikuti langkah-langkah kerja ilmiah dan sikap ilmiah yang baik. (4) Bukti-bukti dari hasil percobaan dapat mengubah suatu teori dan hukum.

Berdasarkan hasil pengukuran rerata pada Tabel 3. Nilai rerata aspek teori dan hukum mengalami peningkatan sebanyak 10,2 % setelah penerapan model pembelajaran NOS. hal ini berarti peserta didik semakin paham bahwa materi pelajaran berisi teori dan hukum sains, teori dan hukum dapat dibuktikan dan dapat berubah berdasarkan bukti empiris dari percobaan.

Aspek metode ilmiah, merupakan langkah-langkah yang digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penelitian. Metode ilmiah mencakup kegiatan mengamati, membandingkan, mengukur, menguji, berhipotesis, menciptakan ide-ide konseptual, dan membangun sebuah teori dan hukum. Aspek metode ilmiah memiliki beberapa indikator antara lain: (1) langkah-langkah kerja ilmiah dalam melakukan percobaan merupakan langkah-langkah yang digunakan ilmuwan untuk memperoleh pengetahuan / informasi. (2) Pengembangan pengetahuan dilakukan dengan langkah-langkah kerja ilmiah. (3) terdapat banyak langkah dan jenis kerja ilmiah yang dapat dilakukan ilmuwan untuk memperoleh pengetahuan baru. Berdasarkan nilai rerata yang ada pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa nilai rerata aspek metode ilmiah mengalami peningkatan 7,2%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran NOS dapat meningkatkan skill penerapan metode ilmiah peserta didik untuk menemukan informasi dan tidak ada sebuah metode ilmiah yang berlaku universal. Dapat menggunakan langkah-langkah metode ilmiah ilmiah yang berbeda-beda asalkan dapat dipertanggung jawabkan.

Aspek sikap ilmiah, merupakan sikap yang harus ada pada peserta didik ketika mereka melakukan percobaan / kerja ilmiah. Sikap ilmiah antara lain: jujur, teliti, tanggung jawab, hati-hati, ulet, tekun, objektif, kreatif, toleransi, terbuka, berpikir kritis dan lain-lain. Indikator dari aspek sikap ilmiah yang ada pada percobaan sederhana yang dilakukan oleh peserta didik tingkat sekolah dasar antara lain: (1) sikap ilmiah merupakan sikap yang harus ada pada saat peserta didik ketika melakukan kerja ilmiah. (2) peserta didik menuliskan data percobaan sesuai dengan hasil observasi. (2) Peserta didik menuliskan data sesuai dengan hasil pengukuran yang dilakukan selama melakukan percobaan. (3) Peserta didik dapat menggunakan alat ukur yang sesuai saat melakukan pengukuran. (4) Peserta didik dapat memilih bahan yang sesuai untuk melakukan percobaan. (5) Peserta didik memiliki

rasa ingin tahu yang tinggi terhadap hal-hal baru dalam bidang sains. Berdasarkan informasi pada Tabel 3. Nilai rerata pada aspek sikap ilmiah mengalami peningkatan 8,8% setelah penerapan model pembelajaran NOS, hal ini menunjukkan bahwa model tersebut dapat mengembangkan sikap ilmiah pada peserta didik.

Ilmu pengetahuan diperoleh berdasarkan pengamatan dari alam, sehingga dapat digunakan alat untuk menjelaskan fenomena alam. Ilmu pengetahuan dapat dipercaya jika penemuannya didukung oleh bukti pengamatan dan empiris. Aspek empiris, merupakan pengetahuan ilmiah yang didasarkan pada data/ bukti yang didapat dari observasi panca indra pada saat melakukan percobaan. Aspek empiris memiliki 3 indikator yaitu: (1) Bukti-bukti empiris merupakan data yang diperoleh dari hasil percobaan dengan mengikuti langkah-langkah kerja ilmiah yang dilakukan oleh ilmuwan. (2) Informasi/pengetahuan yang sudah ada sekarang merupakan bukti empiris yang telah dikumpulkan oleh para ilmuwan. (3) Perkembangan informasi sangat bergantung dengan perkembangan bukti empiris yang diperoleh. Informasi pada Tabel 3. Rerata aspek empiris mengalami peningkatan dari rerata pretest 3,75, setelah dilakukan pembelajaran menggunakan model NOS dan dilakukan posttest rerata dari aspek empiris mengalami peningkatan menjadi 4,40. Adanya peningkatan ini memberikan gambaran bahwa model NOS dapat meningkatkan pemahaman peserta didik bahwa bukti empiris dapat diperoleh melalui percobaan dengan langkah-langkah kerja ilmiah, dan bukti empiris berpengaruh pada perkembangan pengetahuan.

Aspek Tentatif, ilmu pengetahuan bukanlah sesuatu yang bersifat mutlak. Ilmu pengetahuan dapat berubah dengan adanya bukti empiris baru yang valid dan representative dengan pengamatan yang ada. Aspek tentatif ini memiliki beberapa indikator yaitu: (1) Informasi dalam ilmu pengetahuan dapat berubah dengan adanya bukti empiris. (2) Interpretasi/penafsiran data-data yang baru dapat mengubah pengetahuan ilmiah. (3) Bukti-bukti empiris yang dapat kita terima sebagai pengetahuan ilmiah adalah bukti empiris yang benar dan tidak ada kesalahan apapun sudah dicek kebenaran datanya. (4) Ketika pengetahuan ilmiah dikembangkan dengan dukungan bukti empiris, ilmu pengetahuan akan mendekati kebenaran absolut/mutlak. Berdasarkan data rerata tiap aspek NOS pada Tabel 3. Nilai rerata pada aspek tentatif mengalami peningkatan dari nilai rerata pretest 3,80 menjadi 4,40 pada saat posttest, rerata posttest lebih tinggi 12% dari pada rerata pretest. Peningkatan ini menunjukkan bahwa dengan penerapan model NOS dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik bahwa ilmu

pengetahuan bersifat tentatif atau tidak mutlak. Ilmu pengetahuan dapat berubah dengan adanya penemuan baru yang disertai dengan bukti empiris yang valid.

Aspek Tidak menjawab semua pertanyaan sains, hasil percobaan tidak dapat menjawab semua pertanyaan sains. Adapun indikator pada aspek ini adalah (1) Informasi dari hasil percobaan dapat digunakan untuk menjawab permasalahan yang masih berhubungan dengan fokus percobaan. (2) Informasi dari hasil percobaan dapat digunakan untuk menjawab semua permasalahan yang ada di bidang ilmu pengetahuan alam. Pada Tabel 3 berisi tentang informasi nilai rerata tiap aspek NOS, pada aspek tidak menjawab semua pertanyaan sains terdapat peningkatan nilai rerata dari sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran NOS sebesar 11,4%. pengembangan pada aspek ini memberikan pemahaman kepada peserta didik bahwa hasil percobaan hanya dapat menjadi solusi dari masalah-masalah yang masih berhubungan dengan apa yang menjadi fokus penelitian

Berdasarkan nilai rerata secara keseluruhan nilai rerata pretest sebesar 3,90 sedangkan nilai rerata posttest sebesar 4,41. Dari data tersebut, secara keseluruhan aspek terjadi peningkatan 10,2% pemahaman peserta didik terhadap aspek NOS, berarti penerapan model pembelajaran NOS berpengaruh terhadap pembelajaran sains di sekolah dasar.

Untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran NOS, maka dilakukan uji-t dengan menggunakan software SPSS 20 pada $\alpha = 5\%$. Hasil *output* dari SPSS dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Output SPSS 20 paired-t test

	N	Mean	Standar Deviasi	Sig
Pretest	33	3,98	0,31	0,00
Posttest	33	4,19	0,31	

Pada Tabel 4, dapat kita ketahui nilai signifikansi 0,00. Nilai signifikansi ini lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran NOS. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran NOS signifikan dalam meningkatkan pembelajaran sains dan pemahaman hakikat sains. Pembelajaran dengan model pembelajaran NOS dapat memfasilitasi peserta didik untuk mendapatkan pengalaman seperti para ilmuwan bekerja untuk mendapatkan dan mengembangkan pengetahuan melalui percobaan ilmiah dan sekaligus memahami hakikat dari sains itu sendiri. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian para pakar pendidikan sains bahwa pembelajaran NOS yang diterapkan dalam

pembelajaran sains, memberikan pengalaman kepada peserta didik tentang NOS dalam kontek bermakna dalam menemukan dan pengembangkan konsep, prinsip, teori, dan proses sains melalui kerja seperti para ilmuwan bekerja menemukan pengetahuan (Lederman, 2004, Lederman et al, 2002, Lederman, 2006, McComas, 2015, Mercado, Macayana and Urbiztondo, 2016).

Model pembelajaran NOS mengaplikasikan aspek NOS agar peserta didik dapat memahami sains secara utuh (Lederman et al, 2002). Adapun tahapan untuk mengaplikasikan aspek NOS dalam pembelajaran sebagai berikut: (1) mereview teori dan hukum yang telah dipahami peserta didik yang bersifat tentatif. (2) mengumpulkan bukti-bukti empiris melalui percobaan dengan mengikuti metode ilmiah dan sikap ilmiah yang baik. (3) mengembangkan pengetahuan baru yang bersifat tentative berdasarkan bukti empiris yang dikumpulkan dengan mengikuti metode ilmiah dan sikap ilmiah yang baik. (4) memvalidasi pengetahuan baru yang bersifat tentative yang diperoleh dari percobaan dengan mengikuti metode ilmiah, sikap ilmiah yang baik, dan ditunjukkan dengan bukti-bukti empiris, (5) menginferensikan berdasarkan interpretasi data untuk memecahkan masalah yang masih ada hubungannya dengan fokus penelitian. Kelima tahapan NOS tersebut dapat membantu peserta didik memahami bahwa hakikat sains berisi teori dan hukum sains yang diperoleh dari percobaan para ilmiah yang mengikuti metode ilmiah dan sikap ilmiah yang baik. Teori dan hukum sains bersifat tentatif, hal ini berarti teori dan hukum sains ini dapat berubah dengan adanya bukti empiris yang valid dari hasil percobaan. Dan hasil percobaan tidak dapat menjawab semua masalah sains yang ada. Namun dapat memberikan alternative solusi untuk menyelesaikan masalah yang masih berkaitan dengan fokus penelitiannya yang dilakukan.

SIMPULAN

Pembelajaran dengan model pembelajaran NOS dapat memfasilitasi peserta didik untuk mendapatkan memahami hakikat sains dan mengembangkan aspek-aspek NOS pada peserta didik. Pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran NOS berpengaruh terhadap pembelajaran sains. Hal ini didukung oleh hasil analisis data pretes dan posttes peserta didik. Diperoleh informasi adanya peningkatan rerata posttest dan hasil dari uji t yang menunjukkan nilai signifikansi 0,00 lebih kecil dari nilai alfa 5%. Oleh karena itu, guru di sekolah dasar disarankan untuk menggunakan model pembelajaran NOS dalam pembelajaran sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai Hayati Rahayu dan Ari Wibowo. (2019). *Understanding of Nature of Science Pre-Service Students and Elementary School Teachers in the Digital Age*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 9(2)
- Alshamrani, S. M. (2008). Context, accuracy and level of inclusion of nature of science concepts in current high school physics textbooks. Ph.D. dissertation, University of Arkansas, Fayetteville, AR.
- Bell, R. L. (2008). *Best Practices in Science Education Teaching the Nature of Science : Three Critical Questions*. Cengage.
- Cakici, Yilmaz dan Bayir, Eylem. (2012). "Developing Children's Views of the Nature of Science Through Role Play". *International Journal of Science Education*. 34(7), pp. 1075-1091
- Chen, S. (2006). Development of an Instrument to Assess Views on Nature of Science and Attitudes. <https://doi.org/10.1002/sce.20147>
- Eastwood, Jennifer Lynne; Sadler, Troy D.; Zeidler, Dana L.; Lewis, Anna; Amiri, Leila; Applebaum, Scott (2012). *Contextualizing Nature of Science Instruction in Socioscientific Issues*. *International Journal of Science Education*, 34(15)
- Hacieminoglu, E. (2014). In-service Teachers ' Perceptions regarding their Practices related to Integrating Nature of Science : Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116(1988), 1268-1273. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.381>
- Jiang & McComas, W. F. (2014). Analysis of Nature of Science Included in Recent Popular Writing Using Text Mining Techniques, (September). <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9703-0>
- Jumanto dan Ari Wibowo. (2018). Pemahaman Hakikat Sains oleh Siswa dan Guru SD Di Kota Surakarta. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 12(1)
- Kadek Santika Wira Utama, Desak Putu Parmiti, & I Gusti Ngurah Japa. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran *Nature of Science* (NOS) berbantuan Media Video Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V. *Journal of Education Technology*. 2(3), 112-119.
- Kampourakis, K. (2016) *The "General Aspects" Conceptualization as a Pragmatic and Effective Means to Introducing Students to Nature of Science*. *Journal of Research In Science Teaching*, 53 (5)
- Kelly, R. and Sibel Erduran. 2018. Understanding aims and values of science: developments in the junior cycle specifications on nature of science and pre-service science teachers' views in Ireland. Educational Studies Association of Ireland
- Khalick, Abd-El, Fouad, Lederman, N.G., Bell, Randy.L. (1998). The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Unnatural Natural. *Science Education*, 82: 417-436.

- Khalick, Abd-El, Fouad, Dogan, Nihal. (2008). Turkish Grade 10 Students' and Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A National Study. *Journal of Research in Science Teaching*
- Khishfe, Rola (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors., *Journal of Research In Science Teaching*, 49(4), 489–514. doi:10.1002/tea.21012.
- Khishfe, Rola. (2013). "Explicit Nature of Science and argumentation Instruction in the Context of Socioscientific Issues: An effect on student learning and transfer". *International Journal of Science Education*. 36(6), pp. 974-1016
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). *Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science*. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6)
- Lederman, N.G., and J.S. Lederman. (2004). *Revising instruction to teach nature of science*. *The Science Teacher*. Vol. 71 (9)
- Made Novia Hartini, Made Sumantri, & I Wayan Romi Sudhita. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran *Nature of Science* (NOS) Terhadap Konsep IPA Siswa Kelas IV SD Di Gugus I Kecamatan Seririt Tahun Pelajaran 2013/2014. *e-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(1).
- McComas, W.F. (2008). *Proposals for core nature of science content in popular books on the history and philosophy of science: lessons for science education*. In Y.J. Lee & A.L. Tan (Eds.), *Science Education at the Nexus of Theory and Practice*. Rotterdam, The Netherlands: Sense
- McComas, W. F. (2015). *The Nature of Science & the Next Generation of Biology Education*. *The American Biology Teacher*, 77(7)
- McComas, W. F and Noushin Nouri. (2016). *The Nature of Science and the Next Generation Science Standards: Analysis and Critique*. UAS: The Association for Science Teacher Education.
- Matthews, M.R. 2017. Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education. *Studies in Science Education* 53(1)
- Mercado, C.T., Frienzky, B.M, & Lorna, G.U. (2015). *Examining Education Students' Nature of Science (NOS) Views*. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research* 3(5).
- Mudavanhu, Y., & Zezekwa, N. (2017). *The Views of Nature of Science Expressed by InService Teachers Who were Learning History and Philosophy of Science*. *Journal of Educational and Social Research*, 7(3)
- Muh.Erwinto Imran & Ari Widodo, (2018). Profil Pemahaman *Nature of Science* (NOS) Di Sekolah Dasar. (JKPD) *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 3(2)
- Poppy Anggraeni & Ari Widodo. (2019). Pemahaman NOS Di Era Revolusi Indudtru 4.0 pada Mahasiswa PGSD dan Guru Sekolah Dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal)*, 3(2), DOI: <http://dx.doi.org/10.30651/else.v3i2.3293>

- Southerland. (2006). Describing Teachers' Conceptual Ecologies for the Nature of Science. Published online 27 April 2006 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com)
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Tursinawati & Ari Wododo. (2019). Pemahaman Nature of Science (NOS) Di Era Digital: Perspektif dari Mahasiswa PGSD. JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA), 3(1) <https://doi.org/10.24815/jipi.v31.13294>.
- Yogi Kuncoro Adi & Ari Widodo. (2018). Pemahaman Hakikat Sains pada Guru dan Siswa Sekolah Dasar. EDUKASI : Jurnal Pendidikan. 10(1)