PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *NATURE OF SAINS* (NOS) SEBAGAI METODE TERHADAP PENINGKATAN PEMAHAMAN HAKIKAT SAINS SISWA SEKOLAH DASAR

Yeti Nurhayati¹, Ari Widodo²

¹Universitas Langlangbuana

^{1,2}Universitas Pendidikan Indonesia

yetinurhayati78@upi.edu

Abstract

This research is background by understanding the nature of science (NOS) which is very important to be taught in science learning, science learning in elementary schools still has not taught science with NOS and research on understanding NOS has so far been carried out on teachers and few on students. This study purposed to determine differences in the understanding of primary school students' NOS before and after using the NOS learning model as a method, to determine the response to understanding NOS in terms of gender differences, and to determine differences in the improvement of aspects of NOS as a method. The method used in this study is a pre-experimental method with one group pretest and posttest only design. Samples were taken by purposive sampling technique, as many as 38 students of class V in one of the public schools in the city of Bandung. The instrument used to collect data was a Likert scale questionnaire. Data analysis used quantitative descriptive technique with independent sample t-test assisted by SPSS-25. The results showed that there were differences in the understanding of NOS of elementary school students before and after using the NOS learning model as a method. In terms of gender differences based on statistical tests there was no significant difference in understanding of NOS between boys and girls. NOS aspect as the method with the highest percentage is the ethos scientific aspect, while the lowest is the collaboration aspect.

Keywords: NOS learning model; understanding the nature of science.

Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh pemahaman hakikat sains (*Nature of Science* /NOS) sangat penting untuk diajarkan dalam pembelajaran sains, pembelajaran sains di sekolah dasar masih belum membelajarkan sains dengan NOS dan penelitian tentang pemahaman NOS selama ini dilakukan pada guru dan sedikit pada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemahaman NOS siswa sekolah dasar sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran NOS sebagai metode, untuk mengetahui respons pemahaman NOS ditinjau dari perbedaan gender, dan untuk mengetahui perbedaan peningkatan aspek-aspek NOS sebagai metode. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pra-eksperimen dengan *one group pretest and posttest only design*. Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling*, yaitu sebanyak 38 siswa kelas V SD Negeri 164 Karang Pawulang Kota Bandung. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa kuesioner skala likert. Analisis data menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dengan uji independent sample t-test berbantuan SPSS-25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman NOS siswa sekolah dasar sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran NOS sebagai metode, ditinjau dari perbedaan gender berdasarkan uji statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman NOS di antara laki-laki dan perempuan. Aspek NOS Sebagai metode yang paling tinggi persentasenya adalah aspek saintifik ethos, sedangkan yang terendah adalah aspek kolaborasi.

Kata Kunci: model pembelajaran nos; pemahaman hakikat sains

Received : 2021-01-19

Approved : 2021-07-05

Revised : 2021-07-04

Published : 2021-07-31

Jurnal Cakrawala Pendas is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Pendahuluan

Dalam proses pembelajaran sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) diperlukan suatu pemahaman tentang *Nature of Science* (NOS) atau hakikat sains. Pemahaman NOS akan memberikan latar belakang, merinci bagaimana sains dan ilmuwan bekerja, pemahaman tentang bagaimana pengetahuan ilmiah dibuat, divalidasi, dan dipengaruhi (Mccomas & Olson, 2002). NOS adalah hakikat pengetahuan yang merupakan konsep yang kompleks melibatkan filosofi, sosiologi, dan histori suatu pengetahuan (Jumanto & Widodo, 2018). Hakikat Sains merupakan cara berpikir seseorang dalam memahami konsep-konsep ilmiah melalui metode ilmiah dengan berbagai tahapan dan metodologi yang sistematis sehingga dapat menghasilkan temuan atau ilmu pengetahuan, oleh sebab itu pentingnya pemahaman NOS dalam pembelajaran (Tursinawati & Widodo, 2019)

Pemahaman tentang NOS merupakan pemahaman yang sangat penting dalam pembelajaran sains hal ini dikuatkan oleh pendapat dari (Norm G. Lederman et al., 2002) menegaskan bahwa NOS merupakan bagian dari pemahaman hakikat sains yang utuh. Pemahaman ini meliputi sifat empiris, sifat kreatif dan imajinatif, menanamkan social dan budaya, dan sifat tentatif. Pemahaman NoS merupakan kemampuan yang penting dikuasai oleh siswa, karena merupakan salah satu aspek yang dapat meningkatkan kemampuan sains siswa (Lestari & Widodo, 2021). Berdasarkan beberapa pendapat tentang NOS, dapat disimpulkan bahwa pemahaman NOS merupakan pemahaman akan hakikat sains, bagaimana sains ditemukan oleh para ilmuwan dengan metode saintifik sehingga menghasilkan temuan yang dapat memecahkan masalah sains dalam kehidupan sehari – hari. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran sains di sekolah, guru dituntut untuk membelajarkan sains berdasarkan hakikat sains/ hakikat NOS kepada siswa sehingga siswa dapat memahami akan hakikat NOS.

Berdasarkan hasil observasi peneliti, selama ini pembelajaran sains di sekolah dasar masih belum membelajarkan sains dengan hakikat sains, hal ini diperkuat dengan beberapa hasil penelitian yang menyatakan siswa sekolah dasar sampai siswa menengah atas maupun guru, belum mencapai pemahaman yang diinginkan tentang NOS (Norman G Lederman et al., 2013). NOS adalah bagian dari sains yang harus diajarkan oleh guru, tetapi masih sering terbengkalai atau kurang mendapat perhatian (Mccomas & Olson, 2002). Selain itu diperkuat oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran di sekolah mengenai NOS belum mencapai pemahaman yang diharapkan baik pemahaman guru maupun siswa (Bell, 2010). Proses pembelajaran dan sumber buku teks yang digunakan masih berfokus kepada pengetahuan sains sementara penyelidikan ilmiah, pemikiran ilmiah dan aspek sosial sains belum maksimal (Kampourakis, 2016).

Penelitian tentang pemahaman tentang NOS sudah banyak dilakukan di Indonesia, hal ini bertujuan untuk melihat sejauh mana pemahaman NOS yang dimiliki oleh seorang guru. Adapun hasil penelitian tentang pemahaman NOS adalah sebagai berikut : Pemahaman NOS siswa dan guru sekolah dasar masih dalam kategori cukup (Jumanto & Widodo, 2018; Tambunan et al., 2018), Pemahaman NOS di era revolusi industri 4.0 pada mahasiswa PGSD dan guru sekolah dasar memiliki kategori tinggi (Anggraeni & Widodo, 2019), Baik guru maupun siswa memiliki pemahaman hakikat sains pada rentang kategori Cukup (Adi & Widodo, 2018). Pemahaman calon guru dan guru sekolah dasar mengenai NOS dalam kategori baik (Rahayu & Widodo, 2019). Begitupun dengan penelitian model – model pembelajaran

sains berbasis NOS masih sedikit dilakukan. Salah satu contoh penelitian tentang pembelajaran sains berbasis NOS yang sudah dilakukan adalah penelitian yang dilakukan (Sutinah & Widodo, 2020). Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan desain pembelajaran *eksplisit Nature of Science* (NOS) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman NOS siswa.

Dari beberapa penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa penelitian tentang pemahaman NOS kebanyakan selama ini dilakukan pada guru, adapun penelitian pemahaman NOS dengan menerapkan model pembelajaran NOS kepada siswa masih belum banyak dilakukan, maka dari itu, pada penelitian ini dilakukan penelitian tentang penerapan model pembelajaran sains berbasis NOS.

Model pembelajaran sains yang dilakukan pada penelitian ini adalah model pembelajaran sains yang disesuaikan dengan aspek - aspek NOS hasil pengembangan, model pembelajaran sains dikembangkan terlebih dahulu disesuaikan berdasarkan penelitian – penelitian tentang NOS sebelumnya. Model pembelajaran berbasis NOS merupakan model pembelajaran konstruktivisme dengan pendekatan inkuiri yang menempatkan siswa sebagai subjek dalam pembelajaran (*student centered*)(SUDIRGAYASA et al., 2014). Model pembelajaran NOS yang dikembangkan pada penelitian ini mengacu pada NOS yang merupakan pengetahuan yang mempelajari tentang ilmu pengetahuan alam yang diperoleh dengan metode ilmiah yang dipengaruhi oleh social budaya.

Menurut Jumanto & Widodo, 2018 merangkum ada sepuluh aspek NOS, yang mana dari 10 aspek NOS yang banyak dikemukakan dan paling sering digunakan oleh para ahli ada tujuh di antaranya. adalah *empirical based, tentative, theories and law, sociocultural embeddnes, creativity, scientific method, and subjective*. Berdasarkan hasil meta-analisis oleh Alshamrani dalam (McComas & Nouri, 2016) menemukan 12 aspek NOS yang direkomendasikan. Aspek-aspek tersebut yaitu; 1) *Scientific knowledge is not entirely objective*; 2) *Scientists use creativity*; 3) *Scientific knowledge is tentative but durable*; 4) *Scientific knowledge is socially and culturally embedded*; 5) *Laws and theories are distinct kinds of knowledge*; 6) *Scientific knowledge is empirically based*; 7) *There is no universal stepwise scientific method*; 8) *There is a distinction between observations and inferences*; 9) *Science cannot answer all questions (and is therefore limited in its scope)*; 10) *Cooperation and collaboration are part of the development of scientific knowledge*; 11) *There is a distinction between science and technology*; 12) *Experiments have a role in science*.

(McComas & Nouri, 2016). Mc Comas (2002), membagi NOS menjadi 3 aspek yaitu *Tools And Product Of Science, Science Knowledge And Its Limits* dan *Human Element Of Science*. Dari ketiga aspek tersebut, dibagi lagi menjadi beberapa aspek antara lain: *Empirical evidence is required, Science shares methods (induction, deduction, etc), Law/theory distinction, Science is distinct from technology and engineering, Science is tentative but durable, Science cannot address all questions, Creativity is vital in science, Subjectivity is frequent element in science, Social and cultural elements impact science*. Menurut Next Generation Science Standart (NGGS) NOS terdiri dari: *Scientific knowledge is based on empirical evidence, Scientific knowledge is open to revision in light of new evidence, Science models, laws, mechanisms, and theories explain natural phenomena, Scientific investigation use a variety of method* (Lederman & Abd-el-khalick, 2015).

Dari berbagai pendapat para ahli maka dapat disimpulkan bahwa NOS merupakan pengetahuan yang mempelajari tentang ilmu pengetahuan alam yang diperoleh dengan metode ilmiah yang dipengaruhi oleh social budaya. NOS dapat dikelompokkan menjadi 3 aspek besar yaitu NOS sebagai Pengetahuan, NOS sebagai metode, NOS sebagai Budaya. Secara jelas aspek-aspek NOS terlihat pada gambar di bawah ini:

Gambar 1. Aspek-Aspek *Nature of Science*

Dari gambar aspek – aspek NOS diatas menunjukkan bahwa aspek NOS dibagi menjadi 3 lingkaran yang saling beririsan satu sama lain. Lingkaran A merupakan sains sebagai pengetahuan dengan aspek data empiris, teori dan hukum, teknologi, tentativ, kretifitas, saintifik ethos, kolaborasi dan komunikasi. Lingkaran B merupakan sains sebagai metode dengan aspek data empiris, metode saintifik, teknologi, subjektif, kreatifitas, saintifik ethos, kolaborasi dan komunikasi. Lingkaran C merupakan sains sebagai budaya dengan aspek data empiris, tentativ, subjektif, kreatifitas, saintific ethos, tidak bisa menjawab semua pertyanyaan, agama sosial dan budaya

Model pembelajaran NOS yang dikembangkan pada penelitian ini adalah model pembelajaran B yaitu model pembelajaran NOS sebagai metode dengan 8 aspek yaitu aspek data empiris, metode saintifik, teknologi, subjektif, kreatifitas, saintifik ethos, kolaborasi dan komunikasi. Aspek data empiris merupakan aspek pengetahuan ilmiah yang didasarkan pada data/bukti yang didapat dari observasi dengan panca indera dan/atau percobaan. Aspek ini memiliki tiga indikator yaitu: (1) Pengetahuan tentang alam diperoleh dari penelitian para ahli, (2) Pengetahuan IPA yang tertulis pada buku dapat membantu kita memahami hasil temuan penelitian, (3) Dalam banyak hal kita tidak perlu lagi melakukan penelitian karena sudah ada hasil penelitian para ahli sebelumnya

Aspek metode saintifik/metode ilmiah merupakan sebuah metode ilmiah dalam penelitian yang pasti dan berlaku universal. Aspek ini memiliki tiga indikator, yaitu: (1) Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian disusun berdasarkan metode ilmiah, (2) Hasil penelitian yang didasarkan pada pengetahuan yang ditulis para ahli dapat dinilai benar dan akurat, (3) Penelitian bisa dilaksanakan dengan berbagai cara.

Aspek teknologi merupakan pengembangan pengetahuan ilmiah yang menggunakan teknologi. Aspek ini memiliki tiga indikator, yaitu: (1) Pengetahuan tentang alam adalah landasan berpikir untuk mengembangkan teknologi. (2) Teknologi melibatkan pengetahuan, keterampilan, dan kreativitas untuk memecahkan masalah, (3) Dengan menggunakan teknologi, kita bisa menyelesaikan permasalahan yang ada saat ini.

Aspek subjektif dalam hal ini subyektivitas pribadi tak dapat terhindarkan dalam ilmu pengetahuan, akan mempengaruhi apa dan bagaimana ilmuwan melakukan percobaan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Aspek ini memiliki tiga indikator, yaitu: (1) Pendapat

pribadi para ilmuwan mempengaruhi pengetahuan yang ditemukan, (2) Pendapat dan gagasan seorang ilmuwan dipengaruhi oleh kehidupan agama, sosial, dan budaya, (3) Pengalaman seorang ilmuwan dalam melakukan penelitian akan mempengaruhi cara kerja pada penelitian berikutnya.

Aspek kreatifitas yang mengungkapkan bahwa pengetahuan ilmiah tercipta dari imajinasi, kreativitas, dan penalaran logis manusia yang terus berkembang dan didasarkan pada perencanaan, pengamatan dan kesimpulan. Aspek ini memiliki tiga indikator, yaitu: (1) Berfikir kreatif dalam menggunakan teknologi dapat membantu peneliti untuk menemukan pengetahuan baru tentang alam, (2) Pemikiran kreatif seorang ilmuwan akan mengarahkannya pada proses penemuan pengetahuan baru, (3) Ilmuwan harus bekerja secara kreatif untuk dapat menemukan pengetahuan baru.

Aspek saintifik ethos yang mana aspek ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuan ilmiah dengan menggunakan teknologi berdasarkan norma-norma dan etos ilmiah. Aspek ini memiliki tiga indikator, yaitu: (1) Penelitian yang akan kita lakukan memerlukan teknologi dan kemampuan IPA, (2) Kemampuan IPA akan memunculkan ide dalam melakukan penelitian untuk menemukan pengetahuan baru, (3) Bekerja secara ilmiah dibutuhkan untuk menemukan pengetahuan baru.

Kolaborasi dalam pengetahuan ilmiah dikembangkan melalui interaksi kolaborasi. Aspek ini memiliki tiga indikator, yaitu: (1) Kerjasama ilmuwan dalam mengembangkan teknologi dapat menghasilkan pengetahuan baru, (2) Pengetahuan baru yang didapat berdasarkan penelitian harus disepakati semua ilmuwan yang terlibat, (3) Para ilmuwan harus terbuka pada latar belakang ilmuwan lain dalam usaha menemukan pengetahuan baru.

Komunikasi pengetahuan ilmiah dikembangkan melalui interaksi komunikasi. Aspek ini memiliki tiga indikator, yaitu: (1) Hasil penelitian dapat diakui sebagai pengetahuan bila sudah dikomunikasikan dan disepakati bersama, (2) Kemampuan komunikasi para ilmuwan dalam memperoleh pengetahuan baru dipengaruhi kehidupan sosial budayanya, (3) Proses memperoleh pengetahuan baru dicapai melalui komunikasi.

Dari kedelapan aspek NOS tersebut dikembangkan sintak model pembelajaran NOS sebagai metode dengan terlebih dahulu menentukan struktur dalam siswa dan guru kemudian baru menentukan struktur luar dari siswa dan guru, sehingga di dapatkan desain model pembelajaran NOS yang sesuai dengan pembelajaran sains. Dari Struktur dalam guru dan struktur dalam siswa model pembelajaran NOS dikembangkan menjadi sintak model pembelajaran sains sebagai metode.

Metode secara etimologis berasal dari bahasa Yunani, *Meta* yang berarti sesudah, dan *Hodos* yang berarti jalan. Jadi metode berarti langkah-langkah yang diambil, menurut urutan tertentu, untuk mencapai pengetahuan yang benar, yaitu suatu tata cara, teknik atau jalan yang telah dirancang dan dipakai dalam proses memperoleh pengetahuan jenis apapun, baik pengetahuan humanistik dan historis, atau pengetahuan filsafat dan ilmiah. (Maskhuroh, 2016). Model pembelajaran NOS sebagai metode merupakan model pembelajaran yang berlandaskan pada cara berpikir seseorang dalam memahami konsep-konsep sains melalui metode ilmiah dengan berbagai tahapan dan metodologi yang sistematis sehingga dapat menghasilkan temuan atau ilmu pengetahuan. Adapun sintak model pembelajaran NOS sebagai metode adalah sbb:

Tabel 1. Sintak Model Pembelajaran NOS Sebagai Metode

No	Sintak pembelajaran guru	Sintak pembelajaran Siswa
1	Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan (Aktivasi)	Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan dari guru
2	Guru mengajukan persoalan dengan terlebih dahulu menyuruh siswa membaca atau mendengarkan uraian yang memuat permasalahan di dalamnya (Identifikasi)	Siswa membaca dan mendengarkan uraian dari guru, untuk kemudian mengungkapkan permasalahan yang ada dalam uraian tersebut
3	Guru memberikan penjelasan tentang rencana percobaan dalam bentuk langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan (Perancangan)	Siswa membuat rancangan suatu percobaan berupa pembuatan langkah-langkah percobaan berdasarkan penjelasan dari guru.
4	Guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan, (Melakukan percobaan)	Siswa melakukan percobaan
5	Guru memberikan panduan dan bimbingan untuk mengolah data berdasarkan hasil percobaan yang diperolehnya (Analisis data)	Siswa melakukan pengolahan data dan menemukan pola berdasarkan keterkaitan data
6	Guru meminta siswa untuk menyimpulkan data dari hasil pengamatan (Menyimpulkan)	Siswa menyimpulkan data hasil pengamatan untuk memperoleh kesimpulan
7	Guru meminta siswa untuk mempresentasikan atau melaporkan hasil kesimpulan dari data hasil pengamatan atau hasil percobaannya bahwa sains sebagai metode untuk memperoleh pengetahuan. (Mempresentasikan)	Siswa mempresentasikan hasil pengamatan yang telah dilakukannya bahwa sains sebagai metode untuk memperoleh pengetahuan

Karena penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode sangat penting, maka yang menjadi pertanyaan pada penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan pemahaman NOS siswa di Sekolah Dasar sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran NOS sebagai metode, bagaimana respons pemahaman NOS ditinjau dari perbedaan gender, dan bagaimanakah peningkatan dari setiap aspek-aspek NOS sebagai metode. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemahaman NOS siswa sekolah dasar sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran NOS sebagai metode, untuk mengetahui respons pemahaman NOS ditinjau dari perbedaan gender, dan untuk mengetahui perbedaan peningkatan pada setiap aspek-aspek NOS sebagai metode. Aspek NOS yang dikaji dalam penelitian ini adalah aspek data empiris, metode saintifik, teknologi, subjektif, kreatifitas, saintifik ethos, kolaborasi dan komunikasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode *Quasi eksperimen*, dengan desain *pre-post one group design*. Metode ini digunakan untuk memperoleh data mengenai pemahaman NOS siswa sebelum dan setelah pemberian perlakuan. Perlakuan dalam penelitian ini menggunakan model pembelajaran NOS sebagai metode. Sebelum diberikan perlakuan terlebih dahulu diberikan pretest kemudian di beri perlakuan dengan pembelajaran

menggunakan model NOS sebagai metode, dan diakhir pembelajaran diberikan posttest. Desain penelitian *one group pretest posttest* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. *One Group Pretest Posttest Design*

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

(Sugiyono, 2008)

Keterangan:

O₁ : Pre test sebelum diberikan perlakuan

X : Perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran NOS sebagai metode.

O₂ : Post test setelah diberikan perlakuan

Penelitian dilakukan pada semester ganjil 2020/2021 dengan subjek penelitian siswa kelas V SD Negeri 164 Karang Pawulang Kota Bandung yang berjumlah 38 orang. Instrumen penelitian yang digunakan adalah kuationer pemahaman NOS sebagai metode. Kuationer pemahaman NOS sebagai metode berjumlah 24 pernyataan yang dikembangkan dari delapan aspek NOS sebagai metode dengan skala Likert dan dengan empat pilihan jawaban yaitu: sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Kuationer pemahaman NOS diadaptasi dari kuationer yang dikembangkan oleh Jumanto dan Widodo (Jumanto & Widodo, 2018). Kuationer pemahaman NOS yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan sesuai dengan aspek pemahaman NOS sebagai metode, yaitu meliputi aspek- aspek data empiris, metode saintifik, teknologi, subjektif, kreatifitas, saintifik ethos, kolaborasi dan komunikasi

Berikut ini adalah gambaran instrumen (angket) yang digunakan untuk mengumpulkan data tentang pemahaman NOS siswa

Tabel 3. Kisi - Kisi Instrument Pemahaman NOS Siswa

No.	Aspek NoS	Butir Pernyataan	Butir
1	Empiric base	1, 2, dan 3	3 butir
2	Method Saintifik	4, 5, dan 6	3 butir
3	Teknologi	7, 8 dan 9	3butir
4	Subjectif	10, 11 dan 12	3 butir
5	Kreatif	13, 14 dan 15	3 butir
6	Saintifik ethos	16, 17 dan 18	2 butir
7	Kolaborasi	19, 20 dan 21	3 butir
8	Komunikasi	22, 23 dan 24	2 butir
Jumlah			24 butir

Data yang didapatkan kemudian di analisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase jawaban siswa mengenai pemahaman NOS. Data yang dideskripsikan adalah pemahaman siswa tentang NOS sebelum dan sesudah pembelajaran NOS secara keseluruhan, perbedaan pemahaman NOS siswa ditinjau dari perbedaan *gender*, perbedaan pemahaman NOS untuk setiap aspek NOS sebagai metode. Selanjutnya data dianalisis secara inferensial (uji *Paired Sample t- tes*) dengan menggunakan software spss 25 pada $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui perbedaan pemahaman NOS siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan model pembelajaran NOS sebagai metode.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian menggunakan instrumen pengumpul data berupa angket sebelum dan sesudah pembelajaran sains sebagai metode. Instrumen yang digunakan merupakan hasil kajian literatur tentang hakikat sains sebagai metode serta sudah divalidasi oleh ahli. Aspek sains sebagai metode meliputi aspek data empiris, metode saintifik, teknologi, subjektif, kreatifitas, saintifik ethos, kolaborasi dan komunikasi

Berikut hasil pretest- posttest pemahaman NOS sebagai metode secara keseluruhan berdasarkan analisis uji *Paired Sample t- tes* dengan menggunakan software SPSS-25

Tabel 4. Nilai rata-rata nilai pre-post pemahaman NOS sebagai metode secara keseluruhan

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRE TES	72.47	38	6.496	1.054
	POST TES	76.47	38	6.467	1.049

Berdasarkan Tabel. 4 di diatas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman NOS siswa antara sebelum dengan setelah pembelajaran dengan model pembelajaran NOS sebagai metode. Sebelum pemberian model pembelajaran NOS sebagai metode, rata-rata pemahaman NOS adalah 72,47, sedangkan setelah pemberian model pembelajaran NOS sebagai metode sebesar 76,47. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman NoS Siswa SD sebelum dan setelah pemberian model pembelajaran NOS.

Untuk menentukan apakah perbedaannya signifikan antara pemahaman NOS siswa sebelum dan setelah pemberian model pembelajaran NOS sebagai metode, maka data di uji dengan *uji paired sample t test* menggunakan software SPSS 25 pada α 0.05 dan didapatkan output sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil *uji paired sample test*

Paired Samples Test									
		Paired Differences							Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	
					Lower	Upper			
Pair									
1	PRE TES - POST TES	-4.000	6.778	1.100	-6.228	-1.772	-3.638	37	.001

Berdasarkan Tabel. 5 di atas, diperoleh nilai sig sebesar 0,001. Nilai sig sebesar 0,001 lebih kecil dari α 0.05, maka H_0 di tolak dan H_1 diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman NOS pada data pre-tes dan post-tes, artinya terdapat perbedaan yang signifikan dengan penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode terhadap peningkatan pemahaman NoS siswa di Sekolah Dasar

Analisis berikutnya berdasarkan perbedaan *gender* (jenis kelamin) secara umum. Berikut gambar jumlah responden berdasarkan jenis kelamin beserta hasil responnya terhadap pemahaman hakikat NOS

Gambar. 2 Persentase jumlah responden berdasarkan *gender*

Berdasarkan gambar 2 di atas dapat kita simpulkan bahwa jumlah responden laki-laki lebih banyak dibandingkan responden perempuan. Yaitu laki-laki 59% dan perempuan 41%. Untuk membandingkan persentase hasil respon pemahaman hakikat NOS berdasarkan gender disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. Nilai Pre- Post Berdasarkan Gender

	Pre test	Post test	Gain
Laki-laki	72,35	76,87	4,52
Perempuan	72,69	75,63	2,94

Berdasarkan Tabel. 6 diatas, ditinjau dari perbedaan gender ternyata antara responden laki-laki dan perempuan memiliki rata-rata persentase yang perbedaanya sedikit, yaitu laki-laki pre-test 72,35 dan mengalami kenaikan 4, 52 sehingga nilai posttesnya menjadi 76,87. Sedangkan untuk perempuan nilai pre-tes 72,69 mengalami kenaikan 2,94 sehingga 75,63. Berdasarkan uji statistic distribusi t tidak terdapat perbedaan yang signifikan di antara responden laki-laki ataupun perempuan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Widodo et al., 2019) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman hakikat sains guru dan siswa berdasarkan jenis kelaminnya.

Analisis berikutnya berdasarkan aspek - aspek NOS sebagai metode, Berikut tabel pemahaman aspek NOS sebagai metode

Tabel 7. Prosentase Rata-Rata Nilai Pre-Post Pemahaman NOS Sebagai Metode

No	Aspek NOS Metode	Pretest	Posttest	%Gain
1	Data Empiris	68,42	73,46	5,04
2	Metode saintifik	76,31	81,57	5,26
3	Teknologi	76,97	79,82	2,85
4	Subjektif	71,92	77,19	5,27
5	Kreatifitas	79,82	82,23	2,41
6	Saintifik Ethos	75,65	82,23	6,58
7	Kolaborasi	78,28	80,48	2,20
8	Komunikasi	76,53	80,48	3,95
	Rata - rata	75,48	79,68	4,20

Berdasarkan table 7 di atas diperoleh bahwa presentasi pemahaman NOS siswa sebelum penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode adalah 75,48%, setelah penggunaan

pembelajaran NOS sebagai metode meningkat 4,20 % menjadi 73,46%. Hal ini karena model pembelajaran NOS sebagai metode merupakan pembelajaran melalui serangkaian aktifitas untuk menemukan sesuatu, metode tepatnya adalah pemilihan fakta, dan karenanya perhatian pertama kita haruslah merancang sebuah metode. banyak yang telah dirancang karena tidak ada yang memegang bidang tersebut tanpa perlu dipersoalkan (Poincaré, 1947). Dalam penelitian ini anak-anak melakukan serangkaian kegiatan sesuai dengan yang sudah direncanakan

Aspek data empiris sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran model pembelajaran NOS sebagai metode 68,42% dan mengalami peningkatan sebesar 5,04% setelah penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode menjadi 73,46%. Peningkatan pemahaman siswa mengenai NOS aspek data empiris ini karena siswa memahami pengetahuan yang dikumpulkan melalui percobaan dapat menjadi bukti baru dan menjadi dasar mengembangkan pengetahuan baru.

Aspek metode saintifik sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran model pembelajaran NOS sebagai metode 76,31% dan mengalami peningkatan sebesar 5,26% setelah penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode menjadi 81,57%. Hal ini terjadi karena siswa melakukan pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah metode ilmiah dalam menemukan ilmu pengetahuan baru. Metode ilmiah merupakan satu prosedur yang mencakup berbagai tindakan pikiran, pola kerja, cara teknis, tata langkah untuk mengetahui pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang telah ada (Maskhuroh, 2016).

Dengan pembelajaran NOS sebagai metode aspek metode saintifik berarti siswa diajarkan bagaimana cara ilmuwan menemukan pengetahuan, yaitu melalui serangkaian proses yang disebut metode ilmiah. Dengan metode ilmiah pembelajaran diajarkan secara berurutan, sehingga siswa dilatih menjadi seorang ilmuwan. Metode ilmiah adalah keterampilan yang harus dimiliki agar menjadi peneliti yang sukses (Karsai & Kempis, 2010: 634). Pembelajaran melalui metode metode yang sesuai dengan pendekatan saintifik sangat penting diajarkan kepada siswa, sehingga siswa terbiasa menemukan konsep atau pengetahuan secara sistematis

Aspek teknologi sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran model pembelajaran NOS sebagai metode 76,97 % dan mengalami peningkatan sebesar 2,85% setelah penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode menjadi 79,82 %. Aspek ini mengalami peningkatan yang sedikit dibandingkan dengan aspek –aspek lainnya karena teknologi yang digunakan saat pembelajaran masih sederhana. Dengan teknologi mampu memberikan kemungkinan munculnya berbagai penemuan rekayasa dan ide-ide. Adapun teknologi adalah terapan atau aplikasi dari ilmu yang dapat ditunjukkan dalam hasil nyata yang lebih canggih dan dapat mendorong manusia untuk berkembang lebih maju lagi, teknologi juga dapat dikatakan sebagai penerapan ilmu pengetahuan. (Romlah, 2016)

Aspek subjektifitas sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran model pembelajaran NOS sebagai metode 71,92% dan mengalami peningkatan sebesar 5,27% setelah penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode menjadi 77,19%. hal ini menunjukkan bahwa subyektivitas pribadi tak dapat terhindarkan dalam ilmu pengetahuan, akan mempengaruhi apa dan bagaimana ilmuwan melakukan percobaan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan

Aspek kreatifitas sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran model pembelajaran NOS sebagai metode 79,82% dan mengalami peningkatan sebesar 2,41% setelah penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode menjadi 82, 23%. Artinya responden sudah mempunyai pemahaman bahwa pengetahuan ilmiah tercipta dari imajinasi, kreativitas,

dan penalaran logis manusia yang terus berkembang dan didasarkan pada perencanaan, pengamatan, dan simpulan dengan menggunakan teknologi digital. Pentingnya aspek kreativitas dalam NOS sesuai dengan pendapat (Nielsen, 2013) yang menyatakan para ilmuwan menggunakan kreativitas dan inovasi-inovasi untuk menemukan hal baru.

Aspek saintifik ethos sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran model pembelajaran NOS sebagai metode 75,65% dan mengalami peningkatan sebesar 6,58% setelah penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode menjadi 82,23%. Aspek kolaborasi sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran model pembelajaran NOS sebagai metode 78,28% dan mengalami peningkatan sebesar 2,20% setelah penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode menjadi 80,84%.

Aspek komunikasi sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran model pembelajaran NOS sebagai metode 76,53 % dan mengalami peningkatan sebesar 3,95% setelah penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode menjadi 80,48 %. Pada aspek kolaborasi dan komunikasi terjadi peningkatan, hal ini karena Peningkatan menunjukkan bahwa siswa memahami bagaimana komunikasi dan kolaborasi dengan teman sebaya dan orang-orang di sekitar sangat penting dalam pekerjaan dan pengembangan ilmu pengetahuan. (Mccomas & Olson, 2002) lebih lanjut mengemukakan bahwa sains melibatkan kolaborasi dengan berbagai pihak, disiplin ilmu, dan budaya.

Berdasarkan hasil analisis aspek NOS, yang paling tinggi persentasenya adalah aspek saintifik ethos, aspek saintifik ethos merupakan aspek ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuan ilmiah berdasarkan norma-norma dan etos ilmiah, hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat memahami dengan baik bahwa ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuan ilmiah berdasarkan norma norma dan etos ilmiah. Siswa memahami dengan baik bahwa penelitian yang dilakukan memerlukan teknologi dan kemampuan IPA, Kemampuan IPA yang memunculkan ide dalam melakukan penelitian untuk menemukan pengetahuan baru, dan dalam pekerjaan secara ilmiah dibutuhkan ethos kerja untuk menemukan pengetahuan baru.

Sedangkan aspek yang terendah adalah kolaborasi, kolaborasi dalam pengetahuan ilmiah dikembangkan melalui interaksi kolaborasi. Kolaborasi merupakan kerjasama ilmuwan dalam mengembangkan teknologi untuk menghasilkan pengetahuan baru, pengetahuan baru yang didapat berdasarkan penelitian harus disepakati semua ilmuwan yang terlibat, para ilmuwan harus terbuka pada latar belakang ilmuwan lain dalam usaha menemukan pengetahuan baru.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa respon pemahaman NOS siswa salah satu SDN di Kota Bandung mempunyai rata-rata 75,48% sebelum penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode dan setelah penggunaan pembelajaran NOS sebagai metode meningkat 4,20 % menjadi 73,46%. Hasil *uji paired sampel t test* diperoleh nilai sig sebesar 0,001. Nilai sig sebesar 0,001 lebih kecil dari α 0.05, maka H_0 di tolak dan H_1 diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan dengan penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode terhadap peningkatan pemahaman NOS siswa di Sekolah Dasar. Jumlah responden laki-laki lebih banyak dibandingkan responden perempuan, yaitu laki-laki 59% dan perempuan 41% dan antara responden laki-laki dan perempuan memiliki rata-rata persentase yang perbedaannya sedikit, yaitu laki-laki pre-test 72,35 dan mengalami kenaikan 4, 52 sehingga nilai posttesnya menjadi 76,87. Sedangkan untuk perempuan nilai pre-tes 72,69 mengalami kenaikan 2,94

sehingga 75,63, berdasarkan uji statistic distribusi t tidak terdapat perbedaan yang signifikan di antara keduanya. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran NOS sebagai metode dapat membantu siswa untuk memahami hakikat sains / NOS secara holistik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan pembelajaran sains berbasis NOS

Daftar Pustaka

- Adi, Y. K., & Widodo, A. (2018). PEMAHAMAN HAKIKAT SAINS PADA GURU DAN SISWA SEKOLAH DASAR. *Edukasi Journal*. <https://doi.org/10.31603/edukasi.v10i1.1831>
- Anggraeni, P., & Widodo, A. (2019). Pemahaman NOS di Era Revolusi Industri 4.0 pada Mahasiswa PGSD dan Guru Sekolah Dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 3(2), 2597–4122. <https://doi.org/10.30651/else.v3i2.3293>
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Jumanto, & Widodo, A. (2018). Pemahaman Hakikat Sains Oleh Siswa Dan Guru Sd Understanding the Nature of Science By Students and Elementary School Teachers in the City of. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2, 20–31.
- 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), 667–682. <https://doi.org/10.1002/tea.21305>
- Lederman, & Abd-el-khalick, F. (2015). Nature of Science, Assessing of Conceptualizing the Construct of NOS. *Encyclopedia of Science Education*, June 2016. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0>
- Lederman, Norm 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), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lederman, Norman G, Lederman, J. S., Nature, A., Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of Science and Scientific Inquiry as Contexts for the Learning of Science and Achievement of Scientific Literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138–147. <https://doi.org/10.18404/ijemst.19784>
- Lestari, H., & Widodo, A. (2021). Peranan Model Pembelajaran Nature of Sains Untuk Meningkatkan Pemahaman Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 7(1), 1–9.
- Maskhuroh, L. (2016). Ilmu Sebagai Prosedur (Metode Memperoleh Pengetahuan Ilmiah). *MADRASAH*. <https://doi.org/10.18860/jt.v6i1.3292>
- Mccomas, W. F., & Olson, J. K. (2002). The Nature of Science in Science Education. *The Nature of Science in Science Education*, December 2014. <https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5>
- Nielsen, K. H. (2013). Scientific Communication and the Nature of Science. *Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9475-3>
- Poincaré, J. H. (1947). Science et méthode. In *Bibliothèque de philosophie scientifique*.

- Rahayu, A. H., & Widodo, A. (2019). Understanding of Nature of Science Pre-Service Students and Elementary School Teachers in the Digital Age. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*. <https://doi.org/10.30998/formatif.v9i2.3251>
- Romlah, S. (2016). Sains Dan Teknologi Dalam Al-Qur'an. *Jurnal Studi Islam*, 11, 1.
- SUDIRGAYASA, I., Suastra, M., & Ristiati, M. (2014). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS NATURE OF SCIENCE (NOS) TERHADAP KEMAMPUAN APLIKASI KONSEP BIOLOGI DAN PEMAHAMAN NOS SISWA DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI DI SMA NEGERI 1 MARGA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R&D*. Alfabetha.
- Sutinah, C., & Widodo, A. (2020). The Effect of Nature of Science (NoS) Explicit Learning Design on Students' NoS Comprehension at Elementary School. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v7i2.7167>
- Tambunan, L., Rusdi, R., & Miarsyah, M. (2018). Effectiveness of Problem Based Learning Models by Using E-Learning and Learning Motivation Toward Students Learning Outcomes on Subject Circulation Systems. *Indonesian Journal of Science and Education*, 2(1), 96. <https://doi.org/10.31002/ijose.v2i1.598>
- Tursinawati, T., & Widodo, A. (2019). Pemahaman Nature of Science (NoS) Di Era Digital: Perspektif Dari Mahasiswa PGSD. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*. <https://doi.org/10.24815/jipi.v3i1.13294>
- Widodo, A., Jumanto, J., Adi, Y. K., & Imran, M. E. (2019). Pemahaman hakikat sains (NOS) oleh siswa dan guru sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.27294>