



Pemahaman *Nature of Science* (NOS) oleh siswa dan guru sekolah dasar

Ari Widodo¹, Jumanto², Yogi Kuncoro Adi^{3*}, Muh Erwinto Imran⁴

¹ Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Jalan Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154 Jawa Barat, Indonesia

² Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Slamet Riyadi Surakarta. Jalan Sumpah Pemuda No.18, Kadipiro, Surakarta, Jawa Tengah 57136, Indonesia

³ Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kuningan. Jalan Cut Nyak Dhien No.36 A, Kuningan, Jawa Barat 45513, Indonesia

⁴ Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar. Jalan Sultan Alauddin No.259, Makassar, 90221, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail: yogikuncoroadi@upi.edu

Received: 24 September 2019; Revised: 14 November 2019; Accepted: 2 December 2019

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa dan guru SD tentang *Nature of Science* (NOS). Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan metode survei. Purposive sampling digunakan sebagai teknik pengambilan sampel. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa dan guru SD dari Kabupaten Kuningan dan Kabupaten Purwakarta di Jawa Barat, serta dari Kabupaten Kendal dan Kota Surakarta di Jawa Tengah. Kuesioner yang berisi 30 item pernyataan yang dikembangkan oleh peneliti dalam konsultasi dengan dosen, guru, dan kepala sekolah yang didasarkan pada literatur yang relevan digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memahami tingkat NOS pada kriteria Cukup dengan skor 65 sedangkan guru pada kriteria Baik dengan skor 72. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman NOS siswa memiliki kriteria yang berbeda dengan NOS guru. Akhirnya, penelitian ini merekomendasikan bahwa guru harus memahami NOS dan pembelajaran reflektif eksplisit, serta bagaimana mengajarkan NOS dengan pembelajaran reflektif eksplisit.

Kata Kunci: pemahaman, *nature of science* (NOS), siswa dan guru SD

Understanding the Nature of Science (NOS) by elementary school students and teachers

Abstract

The purpose of this study was to identify the understanding level of elementary students and teachers of the nature of science (NOS). This type of research was a descriptive study with a survey method. Purposive sampling was used as a sampling technique. Sample in this study were students and teachers from Kuningan Regency and Purwakarta Regency in West Java, and from Kendal Regency and Surakarta City in Central Java. A questionnaire containing 30 items of statements developed by researchers in consultation with lecturers, teachers, and principals which based on the relevant literature was used as an instrument in this research. The results showed that the students understanding levels of NOS at the Immediate criteria with a score of 65 while the teacher on the Good criteria with a score of 72. Findings from this study indicate that the student's understanding of NOS has different criteria than the teacher's NOS. Finally, this study recommends that teachers have to understand with NOS and explicit-reflective learning, and how to teach NOS with explicit-reflective learning.

Keywords: understanding, nature of science (NOS), elementary school students and teachers

How to Cite: Widodo, A., Jumanto, J., Adi, Y., & Imran, M. (2019). Pemahaman hakikat sains (NOS) oleh siswa dan guru sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), 237-247. doi:<https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.27294>



<https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.27294>

PENDAHULUAN

Berdasarkan data survei dari *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) yang dilakukan pada tahun 2015, skor kemampuan sains siswa Indonesia menduduki

peringkat 44 dari 47 negara yang disurvei. TIMSS dilakukan setiap 4 tahun sekali dan pada tahun 2015 data diambil dari siswa kelas IV SD sedangkan teruntuk pengambilan data kelas VIII SMP negara Indonesia tidak turut serta (Mullis et



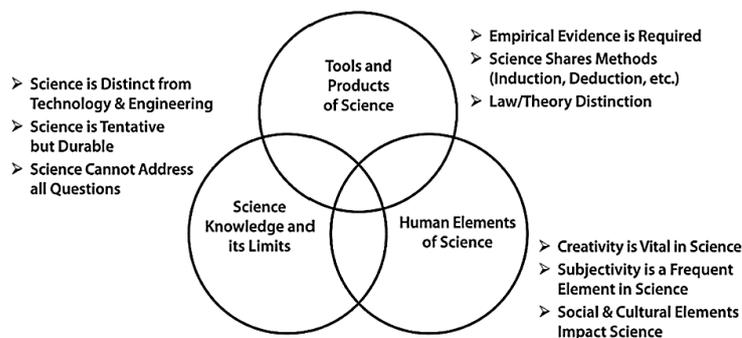
al., 2016). Kuesioner berisikan tentang aspek kehidupan rumah dan sekolah siswa, termasuk informasi demografis dasar, lingkungan rumah mereka, iklim sekolah untuk belajar, dan persepsi diri serta sikap terhadap pembelajaran matematika dan sains. Data ini menunjukkan bahwa kemampuan sains siswa SD di Indonesia benar-benar memprihatinkan. Rendahnya kemampuan sains siswa SD di Indonesia ini dapat disebabkan oleh rendahnya pemahaman siswa terhadap *Nature of Science* (NOS) itu sendiri. Oleh karena, memahami NOS merupakan salah satu aspek menuju literasi ilmiah. Beberapa penelitian (Adibelli-Sahin & Deniz, 2017; Khishfe, 2017) menyebutkan bahwa pemahaman siswa terhadap NOS merupakan bagian penting untuk membantu siswa tersebut mencapai literasi sains dan hal ini sudah termaktub dalam dokumen kebijakan pendidikan sains.

Mengingat urgensi dari NOS, para ilmuwan sains, filsuf sains, hingga guru sains tidak menemui kata sepakat dalam definisikan yang spesifik akan NOS. Meskipun begitu, mereka memiliki garis besarnya masing-masing. Istilah NOS dapat didefinisikan sebagai hakikat pengetahuan yang merupakan konsep yang kompleks melibatkan filosofi, sosiologi, dan historis suatu pengetahuan. Misalnya, (Lederman et al., 2002) menegaskan bahwa NOS merupakan bagian yang berkenaan dengan pemahaman mengenai hakikat sains ilmiah secara utuh. Pemahaman ini meliputi sifat empiris ilmu pengetahuan, sifat kreatif dan imajinatif, menanamkan sosial dan budaya, dan sifat tentatif. (McComas, 2008) menyatakan bahwa adanya NOS dalam pendidikan bukan untuk mendoktrinasi, tetapi untuk menunjukkan alasan untuk menerima suatu keadaan tertentu. (Lederman & Lederman, 2004) menyatakan bahwa NOS merupakan epistemologi dari sains, sains sebagai cara untuk memperoleh pengetahuan, atau nilai-nilai dan keyakinan-keyakinan

yang melekat pada pengetahuan ilmiah atau pada pengembangan ilmu pengetahuan.

Pemahaman tentang NOS ini sangat penting dalam pendidikan demi meningkatkan kemampuan sains siswa. Pemahaman tentang NOS dipandang sangat perlu untuk standar kelulusan dari pendidikan sains sebelum memasuki perkuliahan sehingga memiliki literasi sains (Dogan & Abd-El-Khalick, 2008). Namun pemahaman terhadap NOS sekarang kurang mendapat perhatian dan keseriusan dari para civitas pendidikan. (McComas, 2015) menyatakan bahwa NOS adalah bagian sains yang harus diajarkan oleh guru tetapi sering terbengkalai atau kurang mendapat perhatian. NOS dapat memberikan latar belakang yang penting bagi siswa tentang bagaimana sains dan ilmuwan bekerja dan bagaimana pengetahuan ilmiah tercipta, divalidasi, dan dipengaruhi. Pemaknaan akan pentingnya NOS ini mengarah pada kemampuan literasi sains setiap anggota masyarakat di dunia ini ketika menemukan permasalahan-permasalahan, dalam isu soso-ilmiah misalnya, sehingga mencapai pemecahan masalah yang logis.

Memperhatikan sangat pentingnya pemahaman tentang NOS tersebut, maka perlu ada sebuah penelitian yang mengungkap bagaimanaakah tingkat pemahaman NOS, utamanya di SD. Pemilihan penelitian di jenjang SD dikarenakan dua hal, yaitu: (1) tim peneliti memiliki rekam jejak penelitian yang berkaitan dengan ke-SD-an, dan (2) khazanah keilmuan yang berkaitan dengan literasi sains perlu dikembangkan di jenjang SD mengingat kekhawatiran hasil dari survei TIMSS. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui tingkat pemahaman NOS baik oleh guru maupun siswa SD. Harapannya nanti, berawal dari penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan dengan upaya peningkatan pemahaman NOS siswa dan guru secara masif dan terencana.



Gambar 1. The major elements of NOS appropriate for inclusion in science instruction, arranged in three related clusters (McComas, 2015)

Alur penelitian ini diawali dengan meneleah pendapat para ahli atau studi literasi mengenai NOS. Namun begitu, perlu adanya standar dasar yang digunakan sebagai penyaring pendapat dari para ahli mengenai NOS. (McComas, 2015) menyatakan bahwa secara umum NOS terbagi menjadi tiga bagian besar, yang dapat dibagi lagi menjadi beberapa aspek seperti terlihat pada Gambar 1.

Selain McComas banyak ahli lain yang membagi NOS menjadi beberapa aspek antara lain: (Abd-El-Khalick et al., 1998; Alshamrani, 2008; Bell, 2008; Chen, 2006; Giancoli, 2014; Hacieminoglu, 2014; Jiang & McComas, 2014; Lederman et al., 2002; McComas, 2008; NGSS Lead States, 2013; Settlage & Southerland, 2007; Southerland et al., 2006; Sumranwanich & Yuenyong, 2014; Temel et al., 2018). Namun pendapat McComas yang digunakan untuk menyaring pendapat para ahli lain dalam membentuk konstruksi pengertian dari NOS. Aspek NOS tersebut antara lain: (1) *empiris base*, (2) *tentative*, (3) *theories and law*, (4) *socio cultural embeddedness*, (5) *creativity*, (6) *scientific method*, (7) *subjective*, (8) *cannot answer all questions*, (9) *science and technology are not the same*, dan (10) *distinction between observation and inference*; yang mana dalam tabel hanya disajikan berupa angka. Kemudian dari semua pendapat ahli tersebut dianalisis untuk diketahui kesepakatan masing-masing pendapat mereka yang oleh penulis ditandai dalam bentuk *checklist* pada tabel. Selain kesepakatan juga terdapat perbedaan pendapat dari para ahli tersebut yang ditandai tanpa *checklist*. Lebih jelasnya nampak pada Tabel 1.

Dari berbagai pendapat para ahli tersebut kemudian penulis menyimpulkan bahwa seti-

daknya *Nature of Science* memiliki tujuh aspek yang harus ada. Ketujuh aspek tersebut adalah: (1) *Empiris Base* (2) *Tentative* (3) *Theories and Law* (4) *Socio Cultural Embeddednes* (5) *Creativity* (6) *Scientific Method* dan (7) *Subjective*. Selanjutnya dari ketujuh aspek tersebut dikaji pengertiannya secara mendalam dengan membandingkan masing-masing pendapat. Berbekal pendapat para ahli, penulis membuat sendiri definisi dari ketujuh aspek tersebut. Selanjutnya tujuh aspek tersebut dijadikan sebagai dasar untuk penyusunan angket pemahaman NOS oleh guru dan siswa SD.

Aspek pertama adalah *Empiris Base*. *Empiris Base* dalam artian berdasarkan bukti empirik memiliki dua indikator, yaitu: (1) Pengetahuan ilmiah didasarkan pada data/bukti yang didapat dari observasi dengan panca indera (2) Pengetahuan ilmiah didasarkan pada data/bukti yang didapat dari percobaan.

Aspek kedua adalah *Tentative*. Aspek *Tentative* dalam artian dapat berubah memiliki dua indikator, yaitu: (1) Pengetahuan ilmiah bukanlah sesuatu yang mutlak kebenarannya dan tanpa kesalahan, dan (2) Pengetahuan ilmiah dapat berubah (disempurnakan) dengan bukti pengamatan baru dan dengan reinterpretasi pengamatan yang ada.

Aspek ketiga adalah *Theories and Law*. Pada aspek ini dapat diartikan sebagai pengetahuan ilmiah dapat berupa hukum atau berupa teori. Aspek *Theories and Law* memiliki dua indikator, yaitu: (1) Hukum menggambarkan hubungan, pengamatan atau persepsi, fenomena di alam. Hukum biasanya disertai dengan rumus matematis. (2) Teori adalah penjelasan yang disimpulkan untuk fenomena alam dan mekanisme hubungan antara fenomena alam.

Tabel 1. Aspek NOS Menurut Para Ahli

No.	Ahli	Aspek <i>Nature of Science</i>									
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1.	McComas (2008)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2.	Alshamrani (2008)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.	Lederman et al (2002)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
4.	Jiang & McComas (2014)	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
5.	Southerland, Johnston, & Sowell (2006)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
6.	Hacieminoglu (2014)	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓
7.	Bell (2008)	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓
8.	NGSS Lead States (2013)	✓	✓	✓			✓				
9.	Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman (1998)	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓
10.	Sumranwanich & Yuenyong (2014)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
11.	Settlage & Southerland (2007)	✓	✓		✓	✓					
12.	Temel, Şen, & Özcan (2018)		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
13.	Giancoli (2014)		✓			✓					
14.	Chen (2006)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	Jumlah	12	14	11	11	13	10	11	4	2	6

Aspek ke empat adalah *Socio Cultural Embeddednes*. Aspek *Socio Cultural Embeddednes* dalam artian terpengaruh oleh aspek sosial suatu tempat, memiliki dua indikator yaitu: (1) Ilmu pengetahuan adalah hasil usaha manusia, oleh karena itu, proses mendapatkan pengetahuan ilmiah dipengaruhi oleh masyarakat dan budaya di mana ia dipraktekkan, dan (2) Sistem nilai dan budaya akan mempengaruhi apa dan bagaimana pengetahuan ilmiah ini dipraktekkan, ditafsirkan, dan diterima oleh masyarakat setempat.

Aspek ke lima adalah *Creativity*. Pada aspek *Creativity* ini memiliki tiga indikator, yaitu: (1) Pengetahuan ilmiah tercipta dari imajinasi manusia, kreativitas dan penalaran logis, (2) Kreativitas menjadikan Pengetahuan ilmiah akan terus berkembang, dan (3) Penciptaan Pengetahuan ilmiah didasarkan pada perencanaan, pengamatan dan kesimpulan yang kreatif.

Aspek ke enam adalah *Scientific Method*. Pada aspek *Scientific Method* dalam artian metode ilmiah yang dapat digunakan, memiliki dua indikator, yaitu: (1) Tidak ada sebuah metode ilmiah yang pasti dan berlaku universal, dan (2) Untuk melakukan penelitian, para ilmuwan bebas untuk menggunakan metode apapun asalkan dapat dipertanggung jawabkan

Aspek ke tujuh adalah *Subjective*. Pada aspek *Subjective* ini memiliki dua indikator, yaitu: (1) Subjektivitas pribadi tak dapat terhindarkan dalam ilmu pengetahuan, dan (2) Nilai pribadi, kepercayaan, agenda diri, dan pengalaman sebelumnya akan mempengaruhi apa dan bagaimana seorang ilmuwan melakukan pekerjaannya.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif. Rancangan deskriptif ini digunakan untuk mendeskripsikan pemahaman Guru dan Siswa SD terhadap NOS. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2019. Populasi dari penelitian ini adalah guru dan siswa SD di Jawa Tengah dan Jawa Barat. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Peneliti memilih masing-masing dua kabupaten/kota dari Jawa Tengah dan Jawa Barat. Pertimbangan pemilihan daerah berdasarkan letak geografis, yaitu tidak berada di pusat kota provinsi, maupun tidak berada di perbatasan provinsi, sehingga diharapkan dapat mewakili semua daerah di provinsi masing-masing. Sampel

dari penelitian ini adalah 242 siswa SD dan 22 guru SD dari daerah Kuningan, Surakarta, Kendal, dan Purwakarta. Secara terperinci, sampel tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Sampel Penelitian

Asal Daerah	Jumlah Sampel	
	Guru	Siswa
Kuningan	6	59
Surakarta	10	82
Kendal	4	56
Purwakarta	2	45
Jumlah	22	242

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan instrumen NOS berupa angket kepada sampel. Instrumen disusun oleh peneliti dengan berdasarkan pengkajian literatur yang terkait dengan NOS. Berdasarkan kajian literatur tentang *Nature of Science* (NOS) didapat aspek-aspek yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Empiris Base, Tentative, Theories and Law, Socio Cultural Embeddedness, Creativity, Scientific Method, dan Subjective*. Selain berdasarkan pengkajian literatur penyusunan instrumen juga dengan berkonsultasi dosen sebagai ahli, guru SD, dan kepala sekolah.

Setelah proses di atas dilakukan maka dari 7 (tujuh) aspek NOS dapat dijabarkan menjadi 15 indikator, dan setiap indikator menjadi 2 item pernyataan. Sehingga instrumen yang digunakan dalam penelitian berisi 30 item pernyataan. Selengkapnya indikator-indikator dari masing-masing aspek dapat terlihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3, disajikan 15 indikator yang dikonstruksi dari kajian teori terhadap para ahli NOS yang mana kemudian dibuat 30 pernyataan yang bersifat positif dan negatif. Dari pernyataan-pernyataan tersebut responden diminta untuk memilih tanggapan yang sesuai dengan pemahamannya. Tanggapan yang dapat dipilih ada lima, terdiri dari (1) Sangat Setuju, (2) Setuju, (3) Ragu-ragu, (4) Tidak setuju, (5) Sangat Tidak Setuju. Karena pernyataan bersifat positif dan negatif, maka penskoran disetiap item pernyataan tidak selalu sama. Maksudnya pada item pernyataan yang bersifat positif maka jawaban sangat setuju bernilai 5, jawaban setuju bernilai 4, jawaban ragu-ragu bernilai 3, jawaban tidak setuju bernilai 2, dan jawaban sangat tidak setuju bernilai 1. Untuk item pernyataan yang bersifat negatif, maka penskorannya berkebalikan dengan item pernyataan yang bersifat positif.

Tabel 3. Indikator Instrumen NOS

No.	Aspek	Indikator
1.	<i>Empiris Base</i>	a. Pengetahuan ilmiah didasarkan pada data/bukti yang didapat dari observasi dengan panca indera
2.	<i>Tentative</i>	b. Pengetahuan ilmiah didasarkan pada data/bukti yang didapat dari percobaan c. Pengetahuan ilmiah bukanlah sesuatu yang mutlak kebenarannya dan tanpa kesalahan, namun bertahan cukup lama untuk direvisi
3.	<i>Theories and Law</i>	d. Pengetahuan ilmiah dapat berubah (disempurnakan) dengan bukti pengamatan baru dan dengan reinterpretasi pengamatan yang ada e. Hukum menggambarkan hubungan, pengamatan atau persepsi, fenomena di alam dan biasanya disertai dengan rumus matematis
4.	<i>Socio Cultural Embeddednes</i>	f. Teori adalah penjelasan yang disimpulkan untuk fenomena alam dan mekanisme hubungan antara fenomena alam g. Ilmu pengetahuan adalah hasil usaha manusia, oleh karena itu, proses mendapatkan pengetahuan ilmiah dipengaruhi oleh masyarakat dan budaya dimana ia dipraktekkan
5.	<i>Creativity</i>	h. Sistem nilai dan budaya akan mempengaruhi apa dan bagaimana pengetahuan ilmiah ini dipraktekkan, ditafsirkan, dan diterima i. Pengetahuan ilmiah tercipta dari imajinasi manusia, kreativitas, dan penalaran logis j. Kreativitas dan imajinasi menjadikan pengetahuan ilmiah akan terus berkembang
6.	<i>Scientific Method</i>	k. Penciptaan pengetahuan ilmiah didasarkan pada perencanaan, pengamatan, dan kesimpulan yang kreatif l. Tidak ada sebuah metode ilmiah yang pasti dan berlaku universal
7.	<i>Subjective</i>	m. Untuk melakukan penelitian, para ilmuwan bebas untuk menggunakan metode apapun asalkan dapat dipertanggungjawabkan n. Subjektivitas pribadi tak dapat terhindarkan dalam ilmu pengetahuan o. Nilai pribadi, kepercayaan, agenda diri, dan pengalaman sebelumnya akan mempengaruhi apa dan bagaimana seorang ilmuwan melakukan pekerjaannya

Analisis terhadap pernyataan dari responden yang diambil melalui angket dilakukan dengan beberapa tahap. Pertama hasil dari angket tersebut dikelompokkan per aspek, dan di ubah menjadi skor untuk dijumlahkan, selanjutnya jumlah skor tersebut diubah dalam skala perseratus (persen) untuk dapat diperbandingkan dengan aspek yang lain. Selanjutnya persentase skor tersebut dideskripsikan. Pendeskripsian dilakukan dengan membandingkan persentase hasil jawaban benar dengan kategori yang ada yaitu Sangat Baik, Baik, Cukup, Buruk, dan Sangat Buruk.

Analisis berikutnya adalah dengan mendeskripsikan skor perolehan pemahaman NOS oleh Guru dan Siswa SD di beberapa daerah di Jawa Tengah dan Jawa Barat. Skor dideskripsikan, disimpulkan dan dikaitkan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh orang lain. Selain itu juga skor pencapaian dibandingkan disetiap daerah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian survei ini dilakukan serentak dalam waktu yang bersamaan terhadap guru dan siswa SD di berbagai wilayah di Jawa Tengah

dan Jawa Barat (Kuningan, Surakarta, Kendal, dan Purwakarta). Selanjutnya hasil penelitian akan diuraikan dalam beberapa kriteria berikut ini.

Pemahaman NOS Siswa

Secara umum, persentase pemahaman NOS siswa dari wilayah Kuningan, Surakarta, Kendal, dan Purwakarta memperoleh rata-rata sebesar 65. Dengan perolehan skor tersebut maka dapat dikatakan bahwa secara umum pemahaman NOS oleh siswa di Jawa Tengah dan Jawa Barat dalam kategori Cukup.

Aspek yang memperoleh kategori Cukup adalah *Empiris Base*, *Tentative*, *Theories and Law*, *Scientific Method*, dan *Subjective*. Aspek lainnya yaitu *Socio Cultural Embeddness* dan *Creativity* memperoleh kategori Baik. Untuk lebih jelasnya tentang tingkat pemahaman siswa tentang NOS dapat dilihat pada Tabel 4.

Capaian pemahaman NOS oleh siswa di Jawa Tengah dan Jawa Barat berada pada kategori Cukup. Hal tersebut menandakan bahwa siswa di Jawa Tengah dan Jawa Barat hanya memahami sebagian aspek NOS. Berdasarkan hasil yang diperoleh, siswa hanya memiliki

pemahaman yang baik pada aspek *Socio Cultural Embeddness* dan *Creativity*.

Tabel 4. Pemahaman NOS Siswa

Aspek NOS	Persentase NOS Siswa
<i>Empiris Base</i>	67
<i>Tentative</i>	62
<i>Theories and Law</i>	65
<i>Socio Cultural Embeddnes</i>	68
<i>Creativity</i>	71
<i>Scientific Method</i>	61
<i>Subjective</i>	62
Rata-rata	65
Kriteria	Cukup

Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh (Tursinawati, 2016) yang melakukan penelitian tentang tingkat pemahaman NOS oleh siswa di daerah Aceh. Hasil penelitian oleh Tursinawati (2016) menunjukkan bahwa kemampuan dasar siswa dalam penguasaan konsep NOS dengan persentase 40 dan berkategori Tidak Baik. Hal tersebut menandakan bahwa pemahaman siswa bagaimanapun tentang NOS selalu kurang. Tidak dipungkiri bahwasanya pemahaman siswa akan NOS menjadikan mereka memiliki keterampilan esensial dalam sains. Urgensi hal ini misalnya, ketika siswa dihadapkan pada pengalaman sehari-hari (yaitu masalah sosio-ilmiah) yang terkait dengan konsep ilmiah, keterampilan esensial pendidikan sains akan secara logis membantu siswa dalam menerapkan penalaran ilmiah mereka secara konsisten (Khishfe, 2017).

Pemahaman NOS Guru

Berdasarkan hasil dari angket penelitian, didapatkan persentase pemahaman NOS oleh guru dari wilayah Kuningan, Surakarta, Kendal, dan Purwakarta memperoleh skor rata-rata sebesar 72. Dengan perolehan skor tersebut maka dapat dikatakan bahwa secara umum pemahaman NOS oleh guru pada kategori Baik.

Tabel 5. Pemahaman NOS Guru

Aspek NOS	Persentase NOS Guru
<i>Empiris Base</i>	77
<i>Tentative</i>	76
<i>Theories and Law</i>	71
<i>Socio Cultural Embeddnes</i>	71
<i>Creativity</i>	71
<i>Scientific Method</i>	74
<i>Subjective</i>	67
Rata-rata	72
Kriteria	Baik

Secara terperinci, aspek NOS oleh guru yang memperoleh kategori Cukup hanya pada aspek *Subjective*. Sedangkan pada aspek yang lainnya yaitu *Empiris Base*, *Tentative*, *Theories and Law*, *Socio Cultural Embeddness*, *Creativity*, dan *Scientific Method* pada kategori Baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa guru paham dengan baik tentang NOS. Untuk lebih jelasnya, hasil angket pemahaman sains oleh guru dapat dilihat pada Tabel 5.

Capaian pemahaman NOS oleh guru di Jawa Tengah dan Jawa Barat berada pada kategori Baik. Hal tersebut menandakan bahwa guru di Jawa Tengah dan Jawa Barat sudah memahami sebagian besar aspek NOS. Pemahaman NOS yang dimiliki oleh guru tentunya ditentukan oleh faktor-faktornya. Akan tetapi, penelitian yang ada menyimpulkan bahwa lamanya mengajar, jenis kelamin, dan bidang studi yang dikuasai bukanlah latar belakang dari pemahaman guru terhadap NOS (Mihladić & Doğan, 2014). Maka dari itu, diduga bahwa guru tidak memahami strategi dalam belajar dan membelajarkan NOS kepada siswa. Padahal, penelitian membuktikan bahwa terdapat strategi pembelajaran yang efektif dalam belajar dan membelajarkan NOS meskipun pada berbagai konteks yang berbeda, yaitu pembelajaran eksplisit-reflektif (Adibelli-Sahin & Deniz, 2017).

Demi efisiensi dan efektivitas guru dalam belajar dan membelajarkan NOS, maka guru perlu mengikuti program pengembangan profesional. Menurut (Adibelli-Sahin & Deniz, 2017) disebutkan bahwa program pengembangan profesional ini memungkinkan guru untuk merefleksikan pengalaman belajar dari perspektif NOS sebagai individu dan kemudian sebagai kelompok teman sebaya. Pada akhirnya, dampak positif bagi guru setelah mengikuti program pengembangan profesional secara signifikan meningkatkan pemahaman mereka tentang NOS, salah satunya (Cofré et al., 2017).

Pemahaman NOS Per Daerah

Pemahaman NOS yang ditemukan melalui penelitian ini ternyata didapat persentase dengan kategori yang berbeda-beda di setiap wilayah yang diteliti. Berikut disajikan temuan pemahaman NOS guru dan siswa SD di setiap wilayah.

Kabupaten Kuningan

Berdasarkan hasil dari angket penelitian diketahui bahwa pemahaman NOS siswa dan guru SD di Kabupaten Kuningan memiliki kategori yang sama. Persentase pemahaman pada siswa yaitu 60, sedangkan guru memperoleh 63.

Dengan perolehan skor tersebut maka keduanya memiliki kategori pemahaman NOS yang sama yaitu pada kategori Cukup.

Jika pemahaman sains oleh siswa dan guru di Kabupaten Kuningan dilihat per-aspek, maka di setiap aspeknya tidak ditemukan perbedaan yang jauh antara pemahaman siswa dan guru. Skor aspek tertinggi oleh siswa dan guru sama-sama pada aspek *Empiris Base*. Selengkapnya skor perolehan pemahaman NOS siswa dan guru SD di Kabupaten Kuningan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pemahaman NOS Guru dan Siswa di Kabupaten Kuningan

Aspek NOS	Persentase NOS Siswa di Kuningan	Persentase NOS Guru di Kuningan
<i>Empiris Base</i>	65	77
<i>Tentative</i>	64	65
<i>Theories and Law</i>	61	55
<i>Socio Cultural</i>	64	63
<i>Embeddednes</i>		
<i>Creativity</i>	61	67
<i>Scientific Method</i>	50	61
<i>Subjective</i>	55	51
Rata-rata	60	63
Kriteria	Cukup	Cukup

Kota Surakarta

Berdasarkan hasil dari angket penelitian diketahui bahwa pemahaman NOS siswa dan guru SD di Kota Surakarta memiliki kategori yang sama. Persentase pemahaman pada siswa yaitu 64, sedangkan guru memperoleh 68. Dengan perolehan skor tersebut maka keduanya memiliki kategori pemahaman NOS yang sama yaitu pada kategori Cukup.

Tabel 7. Pemahaman NOS Guru dan Siswa di Kota Surakarta

Aspek NOS	Persentase NOS Siswa di Surakarta	Persentase NOS Guru di Surakarta
<i>Empiris Base</i>	67	69
<i>Tentative</i>	59	76
<i>Theories and Law</i>	67	66
<i>Socio Cultural</i>	66	69
<i>Embeddednes</i>		
<i>Creativity</i>	69	61
<i>Scientific Method</i>	61	72
<i>Subjective</i>	61	66
Rata-rata	64	68
Kriteria	Cukup	Cukup

Jika pemahaman sains oleh siswa dan guru di Kota Surakarta dilihat peraspek, maka di setiap aspeknya tidak ditemukan perbedaan yang jauh

antara pemahaman siswa dan guru. Skor sapek tertinggi oleh siswa *Creativity* sedangkan skor tertinggi oleh guru pada aspek *Tentative*. Selengkapnya skor perolehan pemahaman NOS siswa dan guru SD di Kota Surakarta dapat dilihat pada Tabel 7.

Kabupaten Kendal

Berdasarkan hasil dari angket penelitian diketahui bahwa pemahaman NOS siswa dan guru SD di Kabupaten Kendal memiliki kategori yang berbeda. Persentase pemahaman pada siswa yaitu 64, sedangkan guru memperoleh 76. Dengan perolehan skor tersebut maka pemahaman NOS siswa berada pada kategori Cukup sedangkan guru pada kategori Baik.

Berbeda dengan temuan pada kabupaten dan kota sebelumnya, di Kabupaten Kendal terdapat perbedaan kategori pemahaman antara siswa dan guru. Jika dilihat dari peraspek, siswa memiliki kategori Baik hanya pada aspek *Creativity*. Sedangkan guru memiliki aspek berkategori Cukup hanya pada *Socio Cultural Embeddednes*. Selengkapnya skor perolehan pemahaman NOS siswa dan guru SD di Kabupaten Kendal dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pemahaman NOS Guru dan Siswa di Kabupaten Kendal

Aspek NOS	Persentase NOS Siswa di Kendal	Persentase NOS Guru di Kendal
<i>Empiris Base</i>	66	79
<i>Tentative</i>	56	80
<i>Theories and Law</i>	60	78
<i>Socio Cultural</i>	67	67
<i>Embeddednes</i>		
<i>Creativity</i>	73	73
<i>Scientific Method</i>	63	84
<i>Subjective</i>	60	71
Rata-rata	64	76
Kriteria	Cukup	Baik

Kabupaten Purwakarta

Berdasarkan hasil dari angket penelitian diketahui bahwa pemahaman NOS siswa dan guru SD di Kabupaten Purwakarta memiliki kategori yang sama. Persentase pemahaman pada siswa yaitu 72, sedangkan guru memperoleh 80. Dengan perolehan skor tersebut maka keduanya memiliki kategori pemahaman NOS yang sama yaitu pada kategori baik.

Jika pemahaman sains oleh siswa dan guru di Kabupaten Purwakarta dilihat peraspek, maka ditemukan keterpautan yang cukup jauh antara skor pemahaman beberapa aspek sains oleh siswa

lebih dan beberapa aspek sains oleh guru. Skor yang dimaksud adalah pada aspek *Empiris Base* dimana siswa mendapat skor 68 terpaut sebesar 15 poin daripada guru yang mendapat skor 83. Selain itu pada aspek *Tentative* siswa mendapat skor 67 terpaut sebesar 16 point daripada guru yang mendapat skor 83. Selengkapnya skor perolehan pemahaman NOS siswa dan guru SD di Kabupaten Purwakarta dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pemahaman NOS Guru dan Siswa di Kabupaten Purwakarta

Aspek NOS	Persentase NOS Siswa di Purwakarta	Persentase NOS Guru di Purwakarta
<i>Empiris Base</i>	68	83
<i>Tentative</i>	67	83
<i>Theories and Law</i>	70	83
<i>Socio Cultural</i>	74	83
<i>Embeddednes</i>		
<i>Creativity</i>	80	82
<i>Scientific Method</i>	71	80
<i>Subjective</i>	72	80
Rata-rata	72	82
Kriteria	Cukup	Cukup

Berdasarkan data temuan hasil penelitian tersebut di berbagai wilayah di Pulau Jawa, didapatkan hasil bahwa guru dan siswa SD di Kabupaten Kuningan dan Kota Surakarta memiliki pemahaman NOS pada kategori Cukup. Sedangkan guru dan siswa SD di Kabupaten Purwakarta memiliki pemahaman NOS pada kategori Baik. Namun berbeda halnya dengan Kabupaten Kendal yang mana pemahaman NOS siswanya berada pada kategori Cukup sedangkan gurunya pada kategori Baik.

Perbedaan daerah memiliki karakteristik yang berbeda pula. Penelitian survei dari berbagai wilayah di Jawa Tengah dan Jawa Barat ini sejalan dengan penelitian (Dogan & Abd-El-Khalick, 2008) yang menyatakan bahwa adanya perbedaan geografi wilayah, status sosio ekonomi rumah tangga siswa dan wilayah geografis, pendidikan orang tua dan pendidikan guru menjadi faktor-faktor yang menentukan pemahaman NOS guru dan siswa SD.

Perbandingan Pemahaman NOS

Analisis terakhir dari data hasil temuan penelitian adalah membandingkan persentase pemahaman antara guru dan siswa SD antar wilayah yang diteliti. Berdasarkan data yang ada, cukup konsisten bahwa persentase guru lebih tinggi dibandingkan siswanya. Persentase siswa dalam pemahaman NOS adalah sebesar 65 dengan

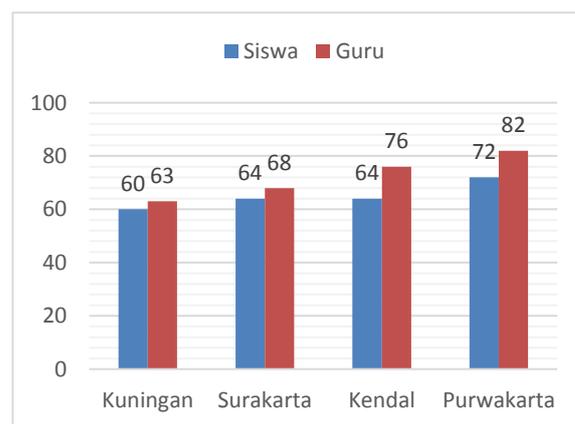
kategori Cukup, sedangkan guru sebesar 72 dengan kategori Baik. Hal tersebut tentunya mengartikan bahwa guru memang harus memiliki pemahaman yang lebih baik untuk dapat mengajarkan NOS.

Dari berbagai daerah yang diteliti, diketahui keterpautan pemahaman sains oleh siswa dan guru berbeda disetiap daerahnya Di Kabupaten Kuningan terpaut 3 poin, di Kota Surakarta terpaut 4 poin, di Kabupaten Purwakarta terpaut tinggi yaitu sebesar 10 poin, sedangkan Kabupaten Kendal memiliki keterpautan tertinggi yaitu 12 poin. Selengkapnya pemahaman NOS oleh siswa dan guru per daerah dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Pemahaman NOS Guru dan Siswa SD

Lokasi Responden	Persentase Pemahaman NOS Responden	
	Siswa	Guru
Kuningan	60	63
Surakarta	64	68
Kendal	64	76
Purwakarta	72	82
Rata-rata	65	72
Kriteria	Cukup	Baik

Agar lebih terlihat jelas keterpautan skor pemahaman sains antar guru dan siswa maka berdasarkan data pada tabel di atas maka dibuat grafik. Berikut ini disajikan grafik tentang persentase pemahaman NOS antar wilayah di Jawa Tengah dan Jawa Barat.



Gambar 2. Perbandingan Pemahaman NOS Guru dan Siswa SD

Capaian skor pemahaman NOS oleh guru dan siswa SD dalam penelitian ini memiliki kategori yang berbeda, yaitu pemahaman guru berkategori Baik sedangkan siswa Cukup. Hal tersebut seperti yang dikemukakan oleh (Abd-El-Khalick et al., 1998) bahwa hal ini men-

jadi konsisten dengan penelitian sebelumnya, bahwa konsepsi guru tentang NOS tidak serta merta mempengaruhi praktik di kelas mereka. Hasil temuan perlu dianalisis mengingat pentingnya hubungan antara guru dan siswa. Hal tersebut berkaitan dengan apakah guru sudah membelajarkan materi NOS dengan benar. (Wahbeh & Abd-El-Khalick, 2014) menyatakan bahwa konsepsi guru tentang NOS adalah faktor penting dalam memengaruhi gagasan siswa tentang NOS. Oleh karena itu, pemahaman NOS yang dimiliki oleh guru menjadi persyaratan paling utama sebelum guru tersebut mengajarkannya ke dalam kelas. (Mccomas, 2017) juga menambahkan bahwa guru sains di semua tingkatan sama sekali tidak memahami NOS karena mereka berfokus lebih banyak pada konten tradisional. Selain itu, para guru tidak tahu bagaimana mengintegrasikannya dalam pembelajaran. Berdasarkan temuan dan analisis kaitannya dengan perbandingan persentase pemahaman NOS antara guru dan siswa ini, maka diperoleh kesimpulan bahwa meskipun guru memiliki pemahaman yang Baik, namun tidak selalu pasti sejalan dengan siswanya. Hal tersebut diasumsikan bahwa guru yang sudah paham akan NOS belum tentu paham bagaimana mengajarkannya.

Secara umum, hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat (Lederman et al., 2002) menyatakan bahwa penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa siswa TK sampai kelas 12 (K-12), dan juga guru, belum mencapai pemahaman yang diinginkan tentang NOS. Pernyataan tersebut kembali merepresentasikan hasil penelitian yang dilakukan terhadap beberapa kota di Jawa Tengah dan Jawa Barat ini. Capaian skor pemahaman NOS guru berada pada kategori Baik, sedangkan siswa berada pada kategori Cukup.

Mccomas (2017) menyatakan bahwa sebagian besar siswa dan guru tidak tahu banyak tentang sains sebagai *a way of knowing*. Pernyataan tersebut menjadi perhatian oleh karena, dengan mempelajari sains maka siswa dan juga guru akan memahami bagaimana cara kerja sains dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, NOS merupakan materi yang masuk dalam literasi sains, yang mana dianjurkan untuk diajarkan ke dalam kelas oleh para ahli. Akan tetapi, kurikulum sains pada jenjang SD di Indonesia sepertinya agak tertinggal jauh. Sehingga hal tersebut juga mengakibatkan skor capaian siswa, khususnya bidang sains, tertinggal dibanding dengan negara-negara lain.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan (Lederman, 1999) melalui hasil penelitiannya

bahwa konsepsi sains guru tidak serta merta mempengaruhi praktik kelas. Hal terpenting adalah tingkat pengalaman, niat, dan persepsi siswa tentang guru. Hasilnya akan memiliki implikasi penting bagi pendidikan guru serta keberhasilan pelaksanaan reformasi saat ini. Pemahaman NOS guru yang berkategori Baik dalam penelitian ini ternyata tidak berpengaruh pada siswa, yang mendapatkan kategori Cukup. Akan tetapi, tingkat pengalaman, minat, dan persepsinya terhadap siswa yang menentukan. Pada akhirnya, sejalan dengan (Mihladiz & Doğan, 2014) yang menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa guru membutuhkan pelatihan dalam-jabatan tentang memahami NOS dan membelajarkan NOS, yang mengartikan bahwa diharapkan adanya pelatihan pada guru mengenai pemahaman NOS.

SIMPULAN

Pemahaman akan NOS di SD merupakan hal yang sangat penting untuk dikembangkan. Hal tersebut dikarenakan, pengembangan literasi sains menjadi tujuan yang ingin dicapai oleh pendidikan sains itu sendiri. Akan tetapi, jalan menuju tujuan tersebut haruslah didukung oleh berbagai pihak baik dari akademisi maupun praktisi pendidikan. Penelitian tentang pemahaman NOS-pun perlu untuk selalu diwacanakan mengingat pentingnya tujuan literasi sains.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap NOS berada pada skor 65 dengan kriteria Cukup. Lain halnya dengan siswa, pemahaman guru terhadap NOS berada pada skor 72 dengan kriteria Baik. Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman NOS siswa memiliki kriteria yang berbeda dengan pemahaman NOS guru.

Pemahaman NOS guru ternyata tidak berpengaruh pada siswa. Hal tersebut seperti dalam analisis hasil penelitian ini bahwa keduanya masing-masing berada pada kategori persentase yang berbeda. Oleh karena itu, diharapkan adanya penelitian lanjutan dan/atau pelatihan yang mengembangkan pemahaman NOS guru. Program pengembangan profesional tersebut hendaknya berfokus pada pembelajaran reflektif eksplisit untuk menyiapkan guru dalam belajar dan membelajarkan NOS. Akhirnya, penelitian ini merekomendasikan bahwa guru harus memahami NOS dan pembelajaran reflektif eksplisit, serta bagaimana mengajarkan NOS dengan pembelajaran reflektif eksplisit. Harapannya, pemahaman NOS siswa juga akan meningkat, meskipun saat ini belum secara jelas ditemukan bahwa kedua hal tersebut saling berpengaruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417–436. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199807\)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199807)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E)
- Adibelli-Sahin, E., & Deniz, H. (2017). Elementary teachers' perceptions about the effective features of explicit-reflective nature of science instruction. *International Journal of Science Education*, 39(6), 761–790. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1308035>
- Alshamrani, S. M. (2008). *Context, accuracy and level of inclusion of nature of science concepts incurrent high school physics textbooks*. University of Arkansas.
- Bell, R. L. (2008). *Best Practices in Science Education Teaching the Nature of Science: Three Critical Questions*. Cengage.
- Chen, S. (2006). Development of an instrument to assess views on nature of science and attitudes toward teaching science. *Science Education*, 90(5), 803–819. <https://doi.org/10.1002/sce.20147>
- Cofré, H., Cuevas, E., & Becerra, B. (2017). The relationship between biology teachers' understanding of the nature of science and the understanding and acceptance of the theory of evolution. *International Journal of Science Education*, 39(16), 2243–2260. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1373410>
- Dogan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1083–1112. <https://doi.org/10.1002/tea.20243>
- Giancoli, D. C. (2014). *Physics: principles with applications seventh edition*. Pearson Education Inc.
- 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, F., & McComas, W. F. (2014). Analysis of nature of science included in recent popular writing using text mining techniques. *Science and Education*, 23(9), 1785–1809. <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9703-0>
- Khishfe, R. (2017). Consistency of nature of science views across scientific and socio-scientific contexts. *International Journal of Science Education*, 39(4), 403–432. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1287976>
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916–929. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199910\)36:8<916::AID-TEA2>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199910)36:8<916::AID-TEA2>3.0.CO;2-A)
- 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), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2004). Revising instruction to teach nature of science. *Science Teacher*, 71(9), 36–39.
- 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 *Science education at the nexus of theory and practice*. Sense Publishers.
- McComas, W. F. (2017). Understanding how science work: The nature of science as they foundation for science teaching and learning. *School Science Review*, 98(365), 71–76.
- McComas, W. F. (2015). The nature of science & the next generation of biology education. *The American Biology Teacher*, 77(7), 485–491.

- <https://doi.org/10.1525/abt.2015.77.7.2>
- Mihladiz, G., & Doğan, A. (2014). Science teachers' views about NOS and the place of NOS in science teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3476–3483. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.787>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academies Press.
- Settlage, J., & Southerland, S. A. (2007). *Teaching science to every child: using culture as a starting point*. Taylor & Francis Group.
- Southerland, S. A., Johnston, A., & Sowell, S. (2006). Describing teachers' conceptual ecologies for the nature of science. *Science Education*, 90(5), 874–906. <https://doi.org/10.1002/sce.20153>
- Sumranwanich, W., & Yuenyong, C. (2014). Graduate students' concepts of nature of science (NOS) and attitudes toward teaching NOS. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2443–2452. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.589>
- Temel, S., Şen, Ş., & Özcan, Ö. (2018). The development of the nature of science view scale (NOSvs) at university level. *Research in Science and Technological Education*, 36(1), 55–68. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1338251>
- Tursinawati, T. (2016). Penguasaan konsep hakikat sains dalam pelaksanaan percobaan pada pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. *Pesona Dasar: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Humaniora*, 2(4), 72–84.
- Wahbeh, N., & Abd-El-Khalick, F. (2014). Revisiting the translation of nature of science understandings into instructional practice: Teachers' nature of science pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 36(3), 425–466. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.786852>