



Pemahaman Mahasiswa tentang Hakikat Sains dalam Pembelajaran menggunakan Model Pembelajaran Mobile-NOS

^{1*}Yusran Khery, ²Baiq Asma Nufida, ³S. Suryati, ⁴Sri Rahayu, ⁵Miftahul Aini
^{1,2,3,5}Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Mandalika (UNDIKMA)
Mataram, Jl. Pemuda No. 59A, Mataram 83125, Indonesia
⁴Program Studi Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5
Malang 65145, Indonesia
*Email Penulis Korespondensi: yusrankhery@ikipmataram.ac.id

Received: September 2019; Revised: December 2019; Published: December 2019

Abstract

[Title: Students' Understanding of the Nature of Science in Learning using the Mobile-NOS Learning Model]. This research aimed to evaluate the influence of the Mobile-NOS model of learning application towards Students' Understanding of the Nature of Science. In the form of pre-experimental research, this study has been carried out by pretest-posttest non-control group design. The research subjects consisted of 27 students participating in the Basic Chemistry II course in the chemical education program of IKIP Mataram Academic Year 2018/2019 collected by saturated sampling. The Nature of Science data was obtained using the Understanding of Nature of Science questionnaire that consists of 39 valid items with very high reliability ($r = 0.802$) proved by test result to 84 subjects. A paired sample *t*-test used to analyze the data obtained. The results showed significant enhancement on students' understanding of the nature of science after the Mobile-NOS model of the learning implementation. The value of *t* count (5.353) is higher than the *t* table (1.706) in the one-way hypothesis. Based on the results of the study, it can be concluded that the Mobile-NOS learning model influences students' understanding of the nature of science.

Keywords: Learning model; Mobile-NOS; Nature of science

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak dari penerapan pembelajaran *mobile-NOS* terhadap pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains. Studi ini telah dilaksanakan dalam dengan rancangan *pretest-posttest non control group*. Subjek penelitian terdiri dari 27 orang mahasiswa peserta matakuliah Kimia Dasar II program studi pendidikan kimia IKIP Mataram Tahun Akademik 2018/2019 yang diambil dengan teknik sampling jenuh. Data pemahaman tentang hakikat sains diperoleh menggunakan angket pemahaman hakikat sains yang terdiri dari 39 item valid dengan reliabilitas sangat tinggi ($r = 0,802$) setelah diujicobakan kepada 84 subjek. Data dianalisis menggunakan uji *t* sampel berpasangan. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata pemahaman hakikat sains mahasiswa dalam penerapan model pembelajaran *Mobile-NOS* berkategori baik. Selama proses pembelajaran, terjadi peningkatan yang signifikan pada pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains. Hal ini dibuktikan oleh *t* hitung (5,353) lebih besar daripada *t*_{tabel} (1,706) pada uji hipotesis satu arah. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Mobile-NOS* dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains.

Kata kunci: Model pembelajaran; *Mobile-NOS*; Hakikat Sains

How to Cite: Khery, Y., Nufida, B., A., Suryati., Rahayu, S., & Aini, M. (2019). Pemahaman Mahasiswa tentang Hakikat Sains dalam Pembelajaran menggunakan Model Pembelajaran *Mobile-NOS*. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 7(2), 169-179. doi:<https://doi.org/10.33394/j-ps.v7i2.1771>



<https://doi.org/10.33394/j-ps.v7i2.1771>

Copyright© 2019, Khery et al

This is an open-access article under the [CC-BY License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia saat ini harus mampu membentuk mahasiswa menjadi pemecah masalah dengan karakter ilmiah. Mahasiswa adalah konseptor alami, mampu

membandingkan kecenderungan alami dan membedakan objek dan peristiwa. Untuk mengambil keuntungan dari kecenderungan alami ini, lingkungan belajar yang efektif harus dapat memberikan tugas kepada mahasiswa untuk meningkatkan efektivitas mahasiswa dalam membentuk dan menggunakan konsep. Mahasiswa harus mampu secara sadar melakukan pengembangan keterampilan untuk menyelesaikan tugas. Lingkungan belajar yang efektif terbentuk dengan membantu mahasiswa berkonsentrasi pada sesuatu yang dipahami, menghasilkan ide; membantu mahasiswa mengembangkan pemahaman konseptual tentang pengetahuan tertentu; dan mengubah pemahaman konseptual menjadi keterampilan mengembangkan kategori, membuat formulasi algoritmik, menghasilkan dan menguji hipotesis (Joyce *et al.*, 2008). Pembelajaran harus mendorong peningkatan keterampilan proses sains yang mencakup keterampilan mengamati, mengukur, mengklasifikasi, memperkirakan, menyimpulkan, komunikasi, mengartikan data, membuat definisi, membuat pertanyaan, menyusun hipotesis, bereksperimen dan merumuskan model. Banyak studi menunjukkan adanya korelasi antara keterampilan proses sains dan prestasi belajar (Khery & Khaeruman, 2016; Khery *et al.*, 2019; Najmah *et al.*, 2014).

Menurut Khery *et al.* (2018), pencapaian kinerja mahasiswa dalam pembelajaran sains di kelas dapat ditempuh melalui fokus pada kemampuan epistemologi sains/hakikat sains (*nature of science*) atau pemahaman tentang karakteristik sains sebagai bentuk pengetahuan dan penyelidikan manusia. Subjek/bahan dalam pembelajaran sains yang disampaikan dengan benar dapat berkontribusi untuk mencapai tujuan pembelajaran (Mark *et al.*, 2011). Tujuan utama mengintegrasikan *nature of science* (NOS) ke dalam kurikulum sains adalah untuk membantu mendidik mahasiswa dalam memecahkan masalah sains dan teknologi yang kompleks dalam kehidupan modern dan budaya demokratis. Menetapkan *Nature of science* (NOS) sebagai komponen utama adalah tujuan pembelajaran yang penting dalam setiap kurikulum sains (Hudson, 2014). Oleh karena itu, pengembangan teknologi pembelajaran *mobile* harus berorientasi pada hakikat sains. Pengertian NOS adalah karakteristik yang diharapkan ada pada seseorang yang memiliki literasi ilmiah, di mana orang tersebut mampu mengembangkan pemahaman konsep, prinsip, teori dan proses sains, dan menyadari adanya hubungan yang kompleks antara sains, teknologi, dan masyarakat (Lederman *et al.*, 2013).

Sementara itu, isu revolusi industri 4,0 menghendaki adanya optimalisasi integrasi teknologi informasi dalam pembelajaran seperti teknologi *mobile*. Terdapat beberapa alasan mengapa orang-orang menggunakan teknologi *mobile*. Seseorang percaya bahwa dengan menggunakan teknologi sistem informasi bisa membantunya memperoleh manfaat dan kinerja lebih dalam pekerjaan, dapat mengakses informasi secara cepat, di manapun dan kapanpun, dan memilih perangkat apapun yang dikehendaki. Hal ini berpengaruh kuat pada mahasiswa untuk menggunakan perangkat *mobile* untuk tujuan akademis (Cabanban, 2013). Hasil penelitian Hanafi dan Samsudin (2012) menunjukkan bahwa mahasiswa sangat menyukai interaktivitas, aksesibilitas, dan kenyamanan pembelajaran *mobile*. Sistem pembelajaran *mobile* dapat diterapkan dengan mudah dan murah sebagai pelengkap dalam proses pembelajaran. Namun, tujuan utama lingkungan pembelajaran *mobile* haruslah untuk pendidikan bukan untuk hiburan (Cailmag *et al.*, 2014). Buckner dan Kim (2014) telah mempelajari integrasi teknologi dan pedagogi dalam pelaksanaan proyek-proyek teknologi komunikasi dan informasi di negara-negara berkembang. Rekomendasi yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah perlu adanya transisi dari mendikte informasi menuju pembelajaran yang melibatkan mahasiswa dalam belajar dan menyelesaikan masalah. Teknologi pembelajaran *mobile* dapat memberdayakan mahasiswa belajar secara mandiri dan aktif merencanakan belajar mahasiswa sendiri.

Implementasi model pembelajaran NOS yang berasaskan pada pendekatan inkuiri dapat dilaksanakan dalam proses pembelajaran di dalam kelas. Pembelajaran yang berasaskan pada pendekatan inkuiri terbukti efektif dalam memberikan pengalaman belajar konstruktivistik kepada mahasiswa bahkan membantu pengembangan literasi sains mahasiswa (Gormally *et al.*, 2009; Lederman *et al.*, 2013). Akan tetapi dalam pengalaman pembelajaran telah banyak

memberikan informasi bahwa pembelajaran inkuiri menghendaki waktu pembelajaran yang cukup panjang, yang sulit untuk disesuaikan dengan waktu belajar dalam kurikulum kimia di Indonesia yang hanya 200-300 menit perminggu. Maka dari itu kolaborasi pembelajaran mobile dalam pembelajaran berasaskan inkuiri seperti pendekatan *Nature of science* (NOS) perlu dirancang sehingga tercipta model pembelajaran mobile-NOS yang dapat diterapkan secara efektif dan efisien dalam suatu proses pembelajaran kimia di dalam kelas. Pada kenyataannya pengalaman belajar inkuiri tidak serta merta disertai dengan pemerolehan pemahaman yang baik pada seluruh aspek NOS oleh mahasiswa di perguruan tinggi. Terlebih lagi pada siswa di sekolah menengah atas (SMA) yang mana buku-buku ajar kimia SMA yang beredar hanya memuat tidak sampai 30% aspek NOS secara eksplisit (Muna et al., 2017).

Pembelajaran *mobile-NOS* yakni pembelajaran yang menerapkan langkah-langkah pembelajaran NOS dengan dukungan media pembelajaran berupa aplikasi-aplikasi *mobile* yang dapat diterapkan di telepon gengam pintar/*smart mobilephone*. Aplikasi-aplikasi *mobile* tersebut yang dapat berupa aplikasi modul interaktif, bahan ajar, media sosial, dan website pembelajaran yang bisa digunakan oleh guru dan mahasiswa baik di dalam maupun di luar kelas. Model pembelajaran *mobile-NOS* juga dapat menampilkan karakteristik dari hakikat sains secara eksplisit melalui proses pembelajaran yang berlangsung. Karakteristik hakikat sains tersebut yakni (1) pengetahuan ilmiah bersifat tentatif, (2) pengetahuan ilmiah berasal dari data empiris, (3) pengetahuan ilmiah merupakan produk inferensi manusia, (4) kreativitas manusia diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan, (5) metode ilmiah, (6) pengetahuan tidak lepas dari teori/pemahaman ilmuwan (*theory driven*); (7) hukum Ilmiah, (8) teori ilmiah, (9) dimensi sosial sains, (10) penanaman sains dalam bidang sosial dan budaya (Muna et al., 2017). Karakteristik-karakteristik tersebut diimplementasikan melalui tahapan-tahapan (1) membaca konteks pada artikel elektronik, (2) tanya jawab mendalam, (3) observasi kasus dan inferensi, (4) demonstrasi prosedur, (5) penelusuran pustaka, (6) melaksanakan prosedur, (7) mengkomunikasikan pengetahuan sains, dan (8) penilaian autentik (Khery et al., 2018).

Studi terdahulu telah mengidentifikasi dampak pembelajaran berorientasi NOS terhadap kesadaran hakikat sains pada siswa prasekolah, pemahaman konsep, kemampuan aplikasi konsep dan hasil belajar siswa sekolah menengah (Sudirgayasa et al., 2014; Sudarni et al., 2013; Topcu, 2009; UĞRAĞ & ÇĞL, 2018) namun tidak dikemas berbasis pembelajaran *mobile* dan tidak mengukur pemahaman tentang hakikat sains dalam pembelajaran. Penelitian ini memiliki kebaruan pada identifikasi pemahaman tentang hakikat sains pada mahasiswa menggunakan pembelajaran berorientasi NOS berbasis *mobile* yang disebut model pembelajaran *mobile-NOS* (Khery et al., 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penerapan pembelajaran *mobile-NOS* terhadap pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains yang terdiri dari sepuluh aspek menurut Muna et al. (2017) seperti yang telah diuraikan sebelumnya.

METODE

Penelitian dilaksanakan di program studi pendidikan kimia IKIP Mataram pada semester genap tahun akademik 2018/2019. Subjek terdiri dari 27 orang mahasiswa peserta matakuliah kimia dasar II yang diambil dengan metode sampling jenuh. Rancangan penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah penelitian pre-eksperimental yang dilaksanakan dengan rancangan *pretest-posttest non control group* (Sugiyono, 2010) dengan skema sebagaimana tersaji pada Gambar 1.

Pretest	Perlakuan	Posttest
O ₁	X	O ₂

Gambar 1. Skema rancangan *pretest-posttest non control group design*

di mana O_1 adalah pemahaman tentang hakikat sains sebelum pembelajaran, X adalah model pembelajaran *mobile-NOS*, dan O_2 adalah pemahaman tentang hakikat sains setelah pembelajaran

Variabel yang dipelajari dalam penelitian ini yakni model pembelajaran *Mobile-NOS* sebagai variable bebas dan pemahaman tentang Hakikat Sains sebagai variable terikat. Data pemahaman tentang hakikat sains dikumpulkan menggunakan angket. Instrumen pengukuran yang digunakan yakni angket pemahaman Hakikat Sains. Angket ini telah diujicobakan kepada 84 orang subjek. Instrumen terdiri dari 39 item yang valid dengan nilai $r > 0,215$ dan reliabilitas sangat tinggi dengan koefisien $r = 0,802$. Item-item dalam instrumen mengungkap 10 aspek pemahaman hakikat sains sebagaimana yang disarankan Muna *et al.* (2017) yakni (1) pengetahuan ilmiah bersifat tentatif, (2) pengetahuan ilmiah berasal dari data empiris, (3) pengetahuan ilmiah merupakan produk inferensi manusia, (4) kreativitas manusia diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan, (5) metode ilmiah, (6) pengetahuan tidak lepas dari teori/pemahaman ilmuwan (*theory driven*); (7) hukum Ilmiah, (8) teori ilmiah, (9) dimensi sosial sains, (10) penanaman sains dalam bidang sosial dan budaya. Data dianalisis secara deskriptif dengan kategorisasi sebagaimana tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Pemahaman tentang Hakikat Sains

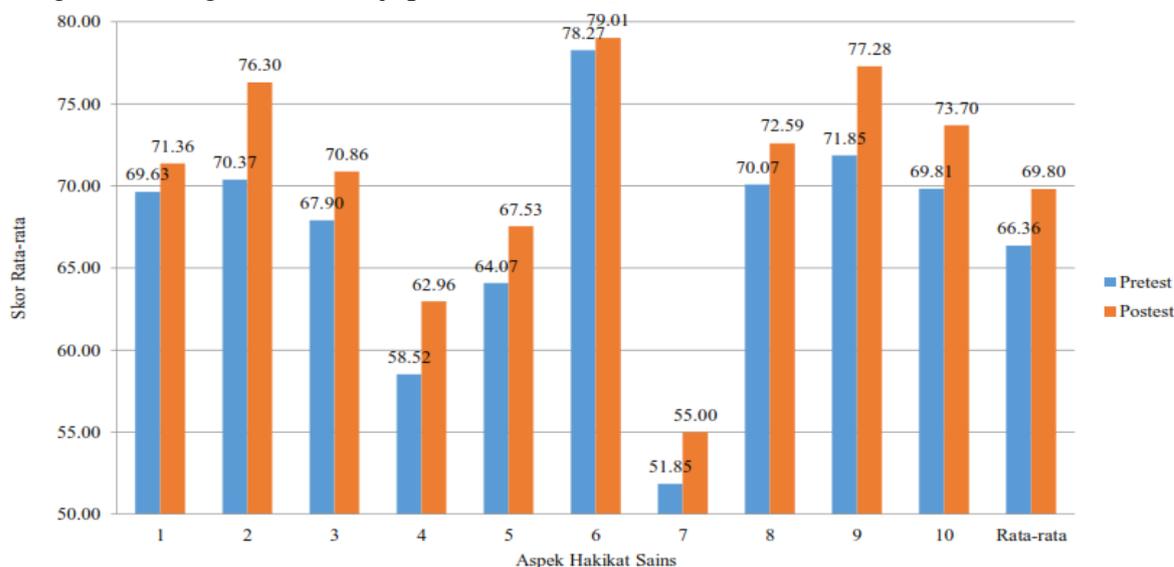
Skor	Kriteria
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup Baik
21-40	Kurang Baik
<21	Sangat Kurang Baik

diadaptasi dari (Arikunto, 2009)

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah H_0 : tidak ada peningkatan pemahaman tentang hakikat sains setelah penerapan pembelajaran *Mobile-NOS*; dan H_a : ada peningkatan pemahaman tentang hakikat sains setelah penerapan pembelajaran *Mobile-NOS*. Hipotesis diuji menggunakan uji t sampel berpasangan (Sugiyono, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan pemahaman Mahasiswa pada setiap aspek hakikat sains sebelum dan sesudah pembelajaran dengan model pembelajaran *Mobile-NOS* mengalami peningkatan sebagaimana tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Pemahaman mahasiswa pada setiap aspek Hakikat Sains sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *Mobile-NOS*.

Aspek-aspek hakikat sains (Gambar 2) seperti (1) pengetahuan ilmiah bersifat tentatif; (2) pengetahuan ilmiah berasal dari data empiris; (3) pengetahuan ilmiah merupakan produk inferensi manusia; (4) kreativitas manusia diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan; (5) metode ilmiah; (6) pengetahuan tidak lepas dari teori/pemahaman ilmuwan (*theory driven*); (7) hukum ilmiah; (8) teori ilmiah; (9) dimensi sosial sains; (10) penanaman sains dalam bidang sosial dan budaya diidentifikasi dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil penelitian skor rata-rata berbagai aspek pemahaman tentang hakikat sains mahasiswa sebelum kegiatan pembelajaran (*pretest*) sebagai berikut: pengetahuan ilmiah bersifat tentatif sebesar 69,63; pengetahuan ilmiah berasal dari data empiris sebesar 70,37; Pengetahuan ilmiah merupakan produk inferensi manusia sebesar 67,90; kreativitas manusia diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan sebesar 58,52; metode ilmiah sebesar 64,07; Pengetahuan tidak lepas dari teori/pemahaman ilmuwan (*Theory driven*) sebesar 78,27; hukum Ilmiah sebesar 51,85; teori ilmiah sebesar 70,07; dimensi sosial sains sebesar 71,85; penanaman sains dalam bidang sosial dan budaya sebesar 69,81. Skor terendah aspek pemahaman hakikat sains mahasiswa sebelum pembelajaran terletak pada aspek hukum ilmiah (51,85) dengan kategori cukup, sedangkan skor tertinggi Pengetahuan tidak lepas dari teori/pemahaman ilmuwan (78,27) dengan kategori tinggi. Dua aspek pemahaman hakikat sains di mana mahasiswa memiliki kategori cukup yakni aspek kreativitas manusia diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan dan aspek hokum ilmiah. Sedangkan sisanya berada pada kategori baik.

Skor rata-rata berbagai aspek pemahaman tentang hakikat sains mahasiswa setelah penerapan pembelajaran (*posttest*) sebagai berikut: pengetahuan ilmiah bersifat tentatif sebesar 71,36; pengetahuan ilmiah berasal dari data empiris sebesar 76,30; Pengetahuan ilmiah merupakan produk inferensi manusia sebesar 60,86; kreativitas manusia diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan sebesar 62,96; metode ilmiah sebesar 67,53; Pengetahuan tidak lepas dari teori/pemahaman ilmuwan (*Theory driven*) sebesar 79,01; hukum Ilmiah sebesar 55,00; teori ilmiah sebesar 72,59; dimensi sosial sains sebesar 77,28; penanaman sains dalam bidang sosial dan budaya sebesar 73,70. Aspek pemahaman hakikat sains di mana mahasiswa masih berada pada kategori cukup yakni aspek hukum ilmiah. Sedangkan sisanya berada pada kategori baik.

Peningkatan tertinggi aspek pemahaman tentang hakikat sains terjadi pada aspek pengetahuan ilmiah berasal dari data empiris yakni sebesar 5,93 poin, sedangkan peningkatan terendah terjadi pada aspek Pengetahuan tidak lepas dari teori/pemahaman ilmuwan yakni sebesar 0,74 poin. Hasil yang hanya cukup baik pada aspek hukum ilmiah senada dengan hasil penelitian (Khery et al., 2019; Muna et al., 2017; Lin, et al., 2013) dan peningkatan yang terjadi juga sangat rendah pada aspek pengetahuan tidak lepas dari teori/pemahaman ilmuwan.

Tabel 2. Hasil Uji t Pemahaman tentang Hakikat Sains Sebelum dan Sesudah Pembelajaran

	<i>Pretest</i>	<i>Postest</i>
Rata-rata	66,192	69,801
Varian	9,608	18,901
Jumlah Sampel	27	27
Korelasi Pearson	0,603	
df	26	
t hitung	5,353	
Nilai P(T<=t) <i>one-tail</i>	0,000	
T tabel (<i>one-tail</i>)	1,706	
Nilai P(T<=t) <i>two-tail</i>	0,000	
t tabel (<i>two-tail</i>)	2,056	

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa berkeyakinan bahwa pengetahuan sains seharusnya hanya berupa fakta yang dapat dirasakan pancaindra manusia dan seharusnya tidak bersifat abstrak. Hal ini senada dengan apa yang dikemukakan oleh Nuangchalerm (2009), sains haruslah hanya berupa observasi dan eksperimen. Mahasiswa berkeyakinan bahwa seharusnya fenomena sains dijelaskan apa adanya tanpa harus melibatkan imajenasi manusia yang bersifat khayalan. Sedikit dari mahasiswa yang ragu bahwa teori merupakan buah kreativitas berpikir manusia, sedangkan sebagian besarnya tidak setuju tentang hal itu. Sebagian besar mahasiswa memahami bahwa metode ilmiah hanya berupa percobaan-percobaan yang memiliki hipotesis. Sebagian besar mahasiswa tidak setuju bahwa dalam membangun pengetahuan sains, meskipun rasional sains dan gambaran objektif harus berasal dari data, terkadang unsur subjektif dan irasional manusia juga bekerja. Sebagian besar mahasiswa kurang memahami kedudukan hukum dan teori sains, sebagian besar mahasiswa beranggapan bahwa hukum semata-mata diperoleh dari pemikiran logis, dan tidak setuju bahwa teori bisa berkembang menjadi hukum.

Senada dengan penelitian Muna *et al.* (2017), sebagian besar mahasiswa saat ini memiliki tingkat pemahaman NOS dengan kategori sedang. Sebagian besar subjek penelitian ini berada dalam tingkat menengah dalam studi mereka di universitas. Menurut Mason *et al.* (2013), pemahaman tentang epistemologi atau sifat sains dapat berubah ketika semakin maju ke tingkatan yang lebih tinggi dalam studi. Mahasiswa sarjana semestinya memiliki pemahaman tinggi tentang epistemologi atau sifat sains. Oleh karena itu, peneliti menyarankan bahwa upaya untuk meningkatkan pemahaman tentang NOS masih diperlukan di universitas.

Rata-rata pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains setelah pembelajaran (69,801) lebih tinggi daripada sebelum perlakuan (66,192). Rata-rata pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains sebelum dan sesudah pembelajaran masih terkategori tinggi. Hasil uji *t* menunjukkan nilai *t* hitung (5,353) yang lebih besar daripada *t* tabel (2,056). Artinya, pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains setelah penerapan model *Mobile-NOS* lebih tinggi secara signifikan daripada sebelumnya. Pemahaman tentang epistemologi sains/*nature of science* ini perlu untuk terus ditingkatkan agar mahasiswa memiliki kesempatan yang lebih besar untuk sukses dalam pembelajaran sains. Menurut Lin *et al.* (2013), mahasiswa yang memiliki keyakinan yang lebih kuat bahwa pengetahuan sains berubah dan tentatif (dalam aspek epistemologi sains) lebih cenderung untuk memiliki kepedulian dan keingintahuan yang lebih tinggi dalam sains. Keyakinan epistemik mahasiswa tentang pengembangan pengetahuan ilmiah memiliki efek langsung pada domain pengetahuan, sedangkan keyakinan tentang justifikasi pengetahuan ilmiah memiliki efek langsung dan tidak langsung terhadap tujuan pencapaian dan perolehan pengetahuan. Pemahaman tentang *nature of science* akan mendukung prestasi mahasiswa dalam pembelajaran sains (Mason *et al.*, 2013)

Tahapan kegiatan pembelajaran pada bagian inti pembelajaran *mobile-NOS* yakni membaca konteks pada artikel elektronik, tanya jawab mendalam, observasi kasus dan inferensi, demonstrasi prosedur, penelusuran pustaka, melaksanakan prosedur, dan mengkomunikasikan pengetahuan sains (Khery *et al.*, 2018).

Pada tahapan membaca konteks pada artikel elektronik, mahasiswa diminta membaca artikel di dalam aplikasi *mobile* atau website yang telah disediakan atau yang direkomendasikan guru dalam pembelajaran di luar kelas atau di dalam kelas. Pada tahapan ini mahasiswa dapat memahami karakteristik NOS yakni perkembangan pengetahuan sains dapat mempengaruhi dan dipengaruhi aspek sosial, budaya, atau tata nilai masyarakat.

Pada tahapan tanya jawab mendalam, dosen mengajukan pertanyaan-pertanyaan mendalam terkait artikel yang telah dibaca siswa. Dosen melakukan tanya jawab dengan mahasiswa sehingga mahasiswa mengetahui latar belakang pengetahuan yang diperlukannya. Kegiatan dilakukan di luar kelas melalui *group* yang telah dibuat guru pada media sosial atau website pembelajaran. Pada tahapan ini mahasiswa dapat memahami karakteristik NOS yakni pengetahuan sains dapat berasal dari hasil inferensi para ilmuwan. Inferensi berupa penjelasan

yang masuk akal perihal fenomena-fenomena sains atau fakta-fakta yang dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari atau melalui percobaan.

Pada tahapan observasi kasus dan inferensi, mahasiswa ditugaskan memecahkan kasus kontekstual melalui proses investigasi. Kegiatan ini dilakukan di kelas. Dosen menuntun mahasiswa untuk mengajukan rumusan masalah dan merumuskan hipotesis. Kegiatan ini dilakukan melalui group yang telah dibuat dosen pada media sosial atau website pembelajaran. Pada tahapan ini mahasiswa dapat memahami karakteristik NOS yakni pengetahuan sains dapat berasal dari hasil inferensi para ilmuwan.

Pada tahapan demonstrasi prosedur, dosen menyajikan demonstrasi langsung tentang metode investigasi yang terkait dengan kasus yang akan dipecahkan melalui video/gambar yang telah tersedia melalui fasilitas belajar mobile. Untuk keperluan ini, dosen dapat menyediakan video/gambar tersebut melalui website pembelajaran, membagi file atau link melalui group media sosial, atau meminta mahasiswa sendiri yang mencari video atau gambar terkait melalui internet. Pada tahap ini mahasiswa dapat memahami karakteristik NOS misalnya karakteristik NOS berdasarkan data empiris dan metode ilmiah.

Pada tahapan penelusuran pustaka, dosen membimbing mahasiswa untuk melakukan studi pustaka terkait topik pembelajaran. Pada tahapan ini dosen dapat menyampaikan secara eksplisit karakteristik NOS yakni pengetahuan tidak lepas dari Teori *driven* pemahaman ilmuwan terdahulu tentang suatu fenomena atau pengetahuan sains. Teori *driven* bisa menjadi acuan mahasiswa dalam menjelaskan fenomena yang akan mereka amati dalam kegiatan percobaan. Pada kesempatan ini juga mahasiswa dapat memahami tentang teori dan hukum ilmiah, menjelaskan karakteristik teori dan hukum ilmiah serta kedudukan keduanya dalam sains. Mahasiswa juga dapat memahami bahwa pengetahuan sains bersifat tentatif (sementara) yang ditunjukkan oleh adanya berbagai teori atau penjelasan terhadap suatu fenomena sains tertentu. Dosen juga dapat memberikan pemahaman bahwa bisa jadi hasil percobaan yang akan mereka peroleh berbeda. Dengan memahami bahwa pengetahuan sains bersifat tentatif maka mahasiswa akan lebih percaya diri untuk menjelaskan hasil pengamatannya apa adanya.

Pada tahapan melaksanakan prosedur, dosen meminta mahasiswa menyiapkan prosedur investigasi. Pada tahapan ini dosen dapat menyampaikan secara eksplisit karakteristik NOS yakni pengetahuan sains dapat berkembang berkat adanya kreativitas manusia/ilmuwan, kreativitas ilmuwan diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan. Metode yang disusun oleh ilmuwan merupakan salah satu pengetahuan sains. Dosen kemudian meminta mahasiswa melaksanakan prosedur investigasi yang telah mereka susun. mahasiswa juga diperkenankan untuk melakukan modifikasi prosedur selama proses praktikum jika prosedur yang telah mereka susun sebelumnya memiliki kelamahan atau hambatan dalam pelaksanaan. Pada saat ini mahasiswa dapat memahami karakteristik NOS yakni melaksanakan prosedur percobaan dilakukan agar memperoleh data empiris, karena pengetahuan sains dibangun berdasarkan data empiris.

Pada tahapan mengkomunikasikan pengetahuan sains, dosen dapat meminta mahasiswa menyiapkan laporan hasil kegiatannya berdasarkan format yang telah disetujui, atau meminta mahasiswa mengisi format laporan yang telah disusun dosen dalam bentuk Lembar Kerja Mahasiswa. Setelah menyusun laporan atau lembar kerja, dosen dapat meminta mahasiswa menyajikan hasil percobaannya dalam diskusi kelompok. Pada tahapan ini mahasiswa dapat memperoleh pemahaman tentang dimensi sosial sains yang menghendaki adanya bentuk penghargaan terhadap hasil kerja, percobaan, atau ide kritis pada ilmuwan. Bentuk penghargaan tersebut dapat berupa memberikan kesempatan kepada para ilmuwan untuk menyebarkan temuannya. Kemudian lebih dari itu, pengetahuan sains yang aktual dapat tersebar melalui cara ini. Pengetahuan sains tersebut dapat menjadi referensi atau pijakan pengembangan pengetahuan sains berikutnya. Pada tahap ini mahasiswa juga dipersilahkan untuk menyertakan solusi yang dianggap tepat terhadap permasalahan. Pada tahap ini dosen dapat menjelaskan secara eksplisit tentang penanaman sains dalam bidang sosial dan budaya,

dimana sains berkembang untuk menyelesaikan permasalahan manusia dan lingkungan, meningkatkan kualitas hidup, atau mengimbangi gaya hidup. Penerapan produk sains harus mempertimbangkan aspek sosial budaya masyarakat.

Pembelajaran yang berorientasi pemahaman NOS dapat mendorong siswa menjadi: 1) utilitarian, memahami ilmu pengetahuan dan cara mengelola benda-benda teknologi dan proses dalam kehidupan sehari-hari, 2) democratic, mampu mengambil keputusan pada isu-isu socioscientific, 3) cultural, dapat menghargai nilai ilmu sebagai bagian dari budaya kontemporer, 4) moral, mampu mengembangkan pemahaman tentang norma-norma komunitas ilmiah yang mewujudkan komitmen moral tentang nilai umum kepada masyarakat, 5) science learning: mampu memfasilitasi dalam memenuhi tugas-tugas pembelajaran materi mata pelajaran sains. Pembelajaran yang berbasis NOS dapat membuat kemampuan siswa dalam mengaplikasikan konsep dan memahami hakikat sains lebih baik (Sudirgayasa *et al.*, 2014).

Namun, studi ini menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi pada pemahaman hakikat sains masih terbilang rendah yakni 69,801. Berbeda dengan studi yang dilakukan Sudirgayasa *et al.* (2014) pemahaman hakikat sains siswa SMP mencapai rata-rata 79,17. Hal ini bisa saja terjadi disebabkan oleh perbedaan instrument pengukuran pemahaman hakikat sains yang digunakan. Selain itu, pelaksanaan pembelajaran yang sangat singkat dalam studi ini, hanya satu kegiatan pembelajaran, menyebabkan peningkatan yang terjadi masih terbilang rendah. Pembelajaran yang secara eksplisit memasukkan NOS baik secara terintegrasi dengan materi ataupun tidak, dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang NOS. Namun perlu dipertimbangkan penggunaan waktu pembelajaran harus realistis (Topcu, 2009; Nuangchalerm, 2009) sehingga sangat penting untuk mempertimbangkan memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih banyak sehingga capaian pemahaman hakikat mahasiswa bisa lebih tinggi.

Pemahaman tentang hakikat/epistemologi sains bisa berdampak pada performa mahasiswa dalam proses pembelajaran sains. Studi lain telah menunjukkan bahwa pembelajaran yang berorientasi NOS dapat memberi pengaruh positif terhadap pemahaman dan keyakinan hakikat sains, kemampuan aplikasi konsep dan hasil belajar (Sudirgayasa *et al.*, 2014; Sudarmi *et al.*, 2013; Topcu, 2009; UĞRAĞ & ÇĖL, 2018; Khery *et al.*, 2019). Sedangkan studi ini terbatas hanya mendeskripsikan dampak penerapan model pembelajaran *mobile-NOS* terhadap pemahaman tentang hakikat sains. Penelitian terkait pengaruh penerapan model pembelajaran *mobile-NOS* terhadap aspek-aspek performa pembelajaran sains lainnya seperti literasi sains dan kemampuan berpikir kritis masih diperlukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa selama proses penerapan model pembelajaran *mobile-NOS* pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains berada pada kategori baik. Terjadi peningkatan yang signifikan pada pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains. Nilai t hitung (5,353) pada data pemahaman hakikat sains sebelum dan sesudah pembelajaran lebih besar dari pada t tabel (1,706) pada uji hipotesis satu arah menggunakan uji t sampel berpasangan. Pemahaman hakikat sains mahasiswa setelah pembelajaran memang lebih tinggi secara signifikan daripada sebelum pembelajaran. Pemahaman hakikat sains meningkat pada setiap aspek hakikat sains akibat penerapan pembelajaran *mobile-NOS* dengan rata-rata peningkatan sebesar 3,609, yakni dari rata-rata 66,192 menjadi 69,801. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *mobile-NOS* mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains.

SARAN

Peningkatan yang terjadi pada pemahaman hakikat sains masih terbilang rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh pelaksanaan pembelajaran yang sangat singkat, hanya satu kegiatan pembelajaran. Maka dari itu peneliti menyarankan kepada peneliti selanjutnya untuk mempertimbangkan memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih banyak sehingga

capaian pemahaman hakikat mahasiswa bisa lebih tinggi. Pemahaman tentang hakikat/epistemologi sains bisa berdampak pada performa mahasiswa dalam proses pembelajaran sains. Studi ini terbatas hanya mempelajari tentang dampak penerapan model pembelajaran *mobile-NOS* terhadap pemahaman tentang hakikat sains. Maka dari itu masih diperlukan suatu penelitian yang mempelajari pengaruh penerapan model pembelajaran *mobile-NOS* terhadap aspek-aspek performa pembelajaran sains yang lainnya seperti literasi sains dan kemampuan berpikir kritis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Kemenristek Dikti Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini (SK Nomor 7/E/KPT/201).

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2009). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Buckner, E., & Kim, P. (2014). Integrating technology and pedagogy for inquiry-based learning: The Stanford Mobile Inquiry-based Learning Environment (SMILE). *Prospects*, 44(1), 99–118. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11125-013-9269-7>
- Cabanban, C. L. G. (2013). Development of Mobile Learning Using Android Platform. *International Journal of Information Technology & Computer Science*, 9(1), 98-106. Retrieved from <https://docplayer.net/4923372-Development-of-mobile-learning-using-android-platform.html>
- Cailmag, J. N. V., Miguel, P. A. G., Conde, R. S., & Aquino, L. B. (2014). Ubiquitous learning environment using android mobile application. *International Journal of Research in Engineering & Technology*, 2(2), 119-128. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.681.508&rep=rep1&type=pdf>
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B., & Armstrong, N. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), 16. Retrieved from <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/ij-sotl/vol3/iss2/16/>
- Hanafı, H. F., & Samsudin, K. (2012). Mobile learning environment system (MLES): the case of Android-based learning application on undergraduates' learning. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA)*, 3(3). Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1204.1839>
- Hudson, D. (2014). Nature of science in the science curriculum: origin, development, implications and shifting emphasis. In *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 911–970). Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-7654-8_28
- Joyce, B., Calhoun, E., & Hopkins, D. (2008). *Models of learning, tools for teaching*. McGraw-Hill Education (UK).
- Khery, Y., & Khaeruman. (2016). Pengaruh Context-Rich Problems Berbentuk Multimedia Interaktif terhadap Keterampilan Proses Sains, Sikap Ilmiah, dan Pemahaman Konsep. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 4(2), 83–93. Retrieved from <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/prismasains/article/view/1151>
- Khery, Y., Nufida, B. A., Rahayu, S., & Budiasih, E. (2019). *Mobile Technology On Learning Through Mobile- NOS Model To Enhance Students Awareness Of Epistemology Of Science*. 8(12), 1129–1133. Retrieved from <http://www.ijstr.org/final-print/dec2019/Mobile-Technology-On-Learning-Through-Mobile-nos-Model-To-Enhance-Students-Awareness-Of-Epistemology-Of-Science.pdf>
- Khery, Y., Nufida, B. A., Suryati, Rahayu, S., & Budiasih, E. (2018). Gagasan Model Pembelajaran Mobile–NOS Untuk Peningkatan Literasi Sains Siswa. *Hydrogen. Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 6(1), 49–64. Retrieved from

- <http://jurnal.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/article/view/1600>
- Khery, Y., Nufida, B. A., Suryati, S., Rahayu, S., & Budiasih, E. (2019). Mobile Learning with Oriented Nature of Science (NOS): Does undergraduate school need it? *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 253(Aes 2018), 227–232. <https://doi.org/10.2991/aes-18.2019.54>
- Khery, Y., Pahriah, Jailani, A. K., Rizqiana, A., & Iswari, N. A. (2019). Korelasi Keterampilan Proses Sains dengan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Praktikum Kimia Dasar II (Kinetika Reaksi). *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 46–53. Retrieved from <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/article/view/1686>
- Khishfe, R., & Lederman, N. (2007). Relationship between instructional context and views of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(8), 939-961. doi: <https://doi.org/10.1080/09500690601110947>
- 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). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/89645>
- Lin, T., Deng, F., Chai, C., & Tsai, C. (2013). High school students' scientific epistemological beliefs, motivation in learning science, and their relationships: A comparative study within the Chinese culture. *International Journal of Educational Development*, 33(1), 37–47. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0738059312000168>
- Mark, H. A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education. *Contemporary Science Education*, (September 2010), 5–22. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Ingo_Eilks/publication/255703475_Societal_Issues_and_Their_Importance_for_Contemporary_Science_Education/links/00b4952054430b4d95000000.pdf
- Mason, L., Boscolo, P., Tornatora, M., & Ronconi, L. (2013). Besides knowledge: a cross-sectional study on the relations between epistemic beliefs, achievement goals, self-beliefs, and achievement in science. *Instructional Science*, 41(1), 49–79. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-012-9210-0>
- Muna, I., Rahayu, S., & Marfu'ah, S. (2017). Pemahaman Hakikat Sains dan Inkuiri Ilmiah Calon Guru Kimia. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 2(2), 15-22. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/j-pek/article/view/2537>
- Najmah., Khaeruman., & Khery, Y. (2014). Korelasi Antara Keterampilan Proses Sains Dengan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Praktikum Sifat Koligatif Larutan. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 2(2), 171–178. Retrieved from <http://jurnal.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/article/view/647>
- Nuangchalerm, P. (2009). Preservice Teacher'S Perception. *The Social Sciences*, Vol. 4, pp. 463–467. Retrieved from <http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2114&context=etd>
- Sudarmi, N., Suarni, N., K., & Dibia, I., K. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran PDEODE Terhadap Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas IV SD Di Gugus V Kecamatan Seririt. *E-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha Mimbar PGSD*, 5(2), 1–10. Retrieved from <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPGSD/article/view/712>
- Sudirgayasa, I. G., Suastra, I. W., & Ristiati, N. P. (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*, 4(1). Retrieved from https://oldpasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_ipa/article/viewFile/1294/996
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.

- Topcu, M. S. (2009). Elementary Students' Metacognition and Epistemological Beliefs Considering Science Achievement, Gender and Socioeconomic Status. *Elementary Education Online*, 8(3). <https://doi.org/10.17051/ieo.30791>
- UĞRAĞ, M., & ÇİĞL, E. (2018). Effect of Nature of Science Activities on Nature of Science and Scientific Epistemological Beliefs of Pre-Service Preschool Teachers. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 4(August), 352–356. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/334166>