



Penerapan Model *Nature of Science* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep pada Pembelajaran IPA

Intan Cahyaningrum

Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang

Ulfatun Nikmah

Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang

Harum Isni Wiharti

Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang

Meylina Arisnaini

Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang

Sri Suciatur

Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo

Nurul Kusmiyati

Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo

Alamat: Jl. Sunan Bonang No.Km.1, Lasem, Ngemplak, Kec. Lasem, Kabupaten Rembang,
Jawa Tengah 59271

Korespondensi penulis: cahyaningrum525@gmail.com

Abstract. *Conceptual understanding is a fundamental aspect of meaningful learning. Without a solid grasp of concepts, students tend to merely memorize information without being able to apply it in real-life situations. One instructional model that can foster this ability is the Nature of Science (NOS) learning model. The purpose of this study is to describe the steps, advantages, and disadvantages of implementing the Nature of Science learning model in science education at Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang and Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo. This research employed a qualitative approach. The subjects of the study were science teachers at Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang and Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo. Data were collected through interviews, observations, and documentation. The results of the study are as follows: (1) The steps of the Nature of Science model include background readings, case study discussions, inquiry lessons, inquiry labs, and historical studies; (2) The advantages of the model include increasing student activeness and self-confidence, providing enjoyable and contextually relevant learning experiences, promoting the development of scientific process skills, and helping students gain hands-on experience through practical activities that allow them to discover concepts independently; (3) The disadvantages of the Nature of Science model are that it is more suitable for science and technology fields, requires high levels of precision, perseverance, and diligence, and that experimental outcomes may not always align with expectations due to factors beyond students' control or experience. The conclusion of this study is that the Nature of Science learning model can be applied in the teaching process as an effort to enhance students' conceptual understanding at the Madrasah level.*

Keywords: *Nature of Science, Conceptual Understanding, Science Learning*

Abstrak. Pemahaman konsep adalah dasar penting dalam belajar yang bermakna. Tanpa pemahaman yang baik tentang konsep, siswa biasanya hanya menghafal informasi tanpa bisa menggunakan pengetahuan tersebut dalam kehidupan nyata. Salah satu model pembelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan tersebut adalah model pembelajaran *Nature of Science*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan langkah-langkah, kelebihan dan kekurangan penerapan model pembelajaran *Nature of Science* pada pembelajaran IPA di Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang dan Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah guru di Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang dan Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo. Informan penelitian ini adalah guru IPA. Teknik pengumpulan data yaitu wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian ini yaitu: 1)

Langkah-langkah model *Nature of Science* meliputi *Background readings, Case study discussions, Inquiry lessons, Inquiry labs, Historical studies*; 2) Kelebihan model *Nature of Science* yaitu membuat siswa lebih aktif dan percaya diri, memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan relevan dengan konteks kehidupan, mendorong pengembangan keterampilan proses sains, membantu siswa memperoleh pengalaman nyata melalui kegiatan praktikum yang memungkinkan mereka menemukan konsep secara mandiri. 3) Kekurangan model *Nature of Science* adalah lebih cocok diterapkan pada bidang sains dan teknologi, membutuhkan tingkat ketelitian, ketabahan, dan keuletan yang tinggi, hasil dari percobaan tidak selalu sesuai harapan karena adanya faktor-faktor tertentu yang berada di luar kendali atau pengalaman siswa. Kesimpulan dalam penelitian ini bahwa model *Nature of Science* dapat di terapkan dalam proses pembelajaran sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep selama proses pembelajaran di Tingkat Madrasah.

Kata Kunci: *Nature of Science, Pemahaman Konsep, Pembelajaran IPA*

LATAR BELAKANG

Pemahaman konsep merupakan kemampuan siswa untuk menjelaskan konsep, menggunakan konsep pada berbagai situasi yang berbeda, dan mengembangkan beberapa akibat dari adanya suatu konsep. Memahami konsep tentunya siswa mampu memahami ide-ide yang saling terkait sehingga membangun sebuah pemahaman (Duffin & Simpson, 2000).

Pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang untuk mengerti, menginternalisasi, dan menghubungkan suatu konsep atau gagasan secara mendalam sehingga dapat menjelaskan, menerapkan, dan mengintegrasikan konsep tersebut dalam berbagai konteks. Pemahaman konsep tidak hanya sekedar menghafal definisi, tetapi juga mencakup kemampuan untuk menjelaskan makna dan karakteristik konsep secara jelas, menghubungkan konsep dengan konsep lain yang relevan., menerapkan konsep dalam situasi nyata atau masalah baru dan menggunakan konsep untuk memprediksi atau menjelaskan fenomena. Menurut Ausubel mengemukakan bahwa pemahaman konsep merupakan proses pembelajaran yang efektif jika konsep baru dapat dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya (prakonsepsi), sehingga terjadi pembelajaran bermakna.

Model pembelajaran *Nature of science* atau singkatnya NOS mengutip dari epistemologi ilmu pengetahuan, ilmu sebagai cara untuk mengetahui, atau nilai-nilai dan keyakinan yang melekat pada pengembangan sains atau pengetahuan ilmiah (Lederman et al., 2002). Menurut (Abd-El-Khalick & BouJaoude, 1998) menjelaskan pemahaman tentang hakekat sains (NOS) itu diapresiasi sebagai salah satu karakteristik yang diharapkan bagi seseorang atau siswa yang memiliki literasi sains, yang secara umum

mengharuskan seseorang mengembangkan pemahaman konsep, prinsip, teori dan proses sains dan menyadari adanya hubungan yang kompleks antara sains, teknologi dan masyarakat dan yang lebih penting adalah pemahaman tentang NOS. Selain penting bagi siswa untuk memahami NOS, siswa juga perlu memiliki kemampuan umum untuk membuat keputusan-keputusan ilmiah terhadap isu-isu yang sifatnya personal maupun kemasyarakatan (Lederman, 2014). Jadi pada prinsipnya NOS mencakup konsepsi tentang pengetahuan sains, nilai-nilai dan keyakinan dalam memperoleh pengetahuan sains tersebut, serta pengaruhnya terhadap masyarakat, budaya dan teknologi dalam sains (Osborne et al., 2003).

Langkah-langkah dalam model pembelajaran *Nature of Science* menurut (Wenning, 2006) sebagai berikut: 1) *Background readings* merupakan kegiatan membaca literatur yang relevan seperti buku dan artikel yang membahas NOS dapat sangat mempengaruhi pemahaman siswa; 2) *Case study discussions* merupakan kegiatan berdiskusi dimana menjadi sarana yang efektif untuk mendukung siswa dalam memperdalam pemahaman mereka tentang NOS; 3) *Inquiry lessons* merupakan kegiatan menyajikan pijakan dan memfokuskan masalah, secara alami berfokus pada pemodelan proses-proses ilmiah; 4) *Inquiry labs* merupakan kegiatan penelitian dan pengumpulan data dimana membutuhkan keterlibatan pikiran secara reflektif, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan fokus pada pengumpulan serta penafsiran data, membantu siswa menemukan konsep atau prinsip baru melalui eksperimen mereka sendiri; 5) *Historical studies* dapat mendorong siswa untuk menjelaskan manfaat pembelajaran, termasuk pemahaman mereka tentang NOS, penerapan terhadap realitas alam, dan perkembangan sikap serta persepsi terhadap materi *inquiry labs*; 6) *Multiple assessments* merupakan kegiatan penilaian seperti presentasi, laporan tertulis atau lisan tentang topik sejarah, dan jurnal reflektif yang dilakukan secara berkala dapat menjadi metode yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang NOS. Dengan model ini, siswa tidak hanya belajar untuk memecahkan masalah, melainkan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa juga.

Kelebihan pada model *Nature of Science* menurut (Latifah et al., 2020) yaitu: 1) Membuat siswa lebih aktif dan percaya diri; 2) Memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan relevan dengan konteks kehidupan; 3) Mendorong pengembangan

keterampilan proses sains; 4) Membantu siswa memperoleh pengalaman nyata melalui kegiatan praktikum yang memungkinkan mereka menemukan konsep secara mandiri.

Sedangkan kelemahan model *Nature of Science* menurut yaitu: 1) Lebih cocok diterapkan pada bidang sains dan teknologi; 2) Membutuhkan tingkat ketelitian, ketabahan, dan keuletan yang tinggi; 3) Hasil dari percobaan tidak selalu sesuai harapan karena adanya faktor-faktor tertentu yang berada di luar kendali atau pengalaman siswa.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib dikuasai di Sekolah. Adapun pengertian dari IPA menurut Hendro Damojo dalam (Desstya, 2016) yaitu sains (IPA) adalah pengetahuan rasional dan objektif tentang alam semesta dan isinya. berdasarkan pernyataan diatas dijelaskan bahwa pembelajaran IPA mengutamakan suatu proses pembelajaran. IPA merupakan ilmu pengetahuan yang memiliki karakteristik khusus yaitu dikuasai ilmu fenomena alam secara faktual, berupa kenyataan maupun kejadian. Terdapat tiga istilah yang melatar belakangi pengertian dari Ilmu Pengetahuan Alam yaitu ilmu, pengetahuan dan alam (Wisudawati & Sulistyowati, 2014). Ilmu adalah pengetahuan yang diraih dengan cara ilmiah sehingga hasilnya bersifat objektif, logis dan rasional. Pengetahuan adalah semua hal yang diketahui oleh manusia. Sedangkan alam yaitu dunia atau kehidupan. Jadi Ilmu Pengetahuan Alam adalah ilmu yang mempelajari tentang alam semesta dengan komponen didalamnya.

Berdasarkan data awal yang diperoleh, proses pembelajaran di Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang dan Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo masih didominasi oleh penggunaan metode ceramah sebagai pendekatan utama. Pendekatan ini cenderung menyebabkan rendahnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran serta berdampak pada capaian pemahaman konsep yang belum mencapai standar kompetensi yang ditetapkan. Hasil evaluasi kurang memenuhi standar kompetensi, dan menunjukkan siswa cenderung pasif, di mana siswa cenderung hanya mendengarkan penjelasan guru tanpa banyak keterlibatan aktif dalam proses belajar. Selain itu, rendahnya partisipasi dan keterlibatan aktif siswa menunjukkan bahwa model pembelajaran yang digunakan belum mampu memfasilitasi gaya belajar yang beragam atau mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif. Oleh karena itu, untuk meningkatkan aktivitas belajar model *Nature of Science* dapat digunakan.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini peneliti menggunakan pendekatan kualitatif. Menurut (Sudarto, 2002) pengertian penelitian kualitatif adalah prosedur penilaian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Setting penelitian dilaksanakan di Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang dan Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo. Subjek penelitian yang digunakan adalah guru di Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang dan Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu wawancara, observasi, dan dokumentasi. Dalam penelitian ini teknik keabsahan data yang digunakan yaitu triangulasi. Aktivitas dalam analisis data, yaitu data *reduction*, *data display*, dan *conclusion drawing/verification*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah-Langkah Implementasi Model *Nature of Science* Pada Pembelajaran IPA Di Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang dan Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo

Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang dan Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo telah menggunakan model *Nature of Science* pada pembelajaran IPA untuk meningkatkan hasil pembelajaran. Berdasarkan wawancara dengan guru IPA, model ini menggabungkan beberapa langkah strategis yang melibatkan siswa secara intensif dan aktif.

Dalam pelaksanaan penerapan model *Nature of Science* pada pembelajaran IPA di *Nature of Science* dilakukan dengan beberapa langkah. Langkah pertama yaitu *background readings* merupakan kegiatan membaca literatur yang relevan seperti buku dan artikel yang membahas NOS dapat sangat mempengaruhi pemahaman siswa. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru IPA yang menyatakan bahwa:

" Kegiatan *background readings* memiliki dampak positif terhadap pemahaman siswa mengenai *Nature of Science*. Kegiatan ini membantu siswa memahami bahwa sains adalah proses dinamis yang melibatkan lebih dari sekadar fakta. Meskipun terdapat beberapa tantangan, strategi penyampaian yang tepat dapat membuat kegiatan membaca menjadi bagian efektif dalam pembelajaran sains." (Hasil wawancara dengan guru IPA MAN 2 Rembang).

Dari hasil wawancara tersebut guru menjelaskan bahwa aktivitas ini membantu siswa memahami bahwa sains bukan hanya tentang fakta, tetapi juga proses yang dinamis dan melibatkan banyak hal. Meskipun ada beberapa tantangan dalam menjalankannya,

dengan strategi penyampaian yang tepat, kegiatan membaca dapat menjadi bagian penting dan efektif dalam proses belajar sains. Kegiatan membaca *background readings* memiliki dampak positif terhadap pemahaman siswa tentang *Nature of Science*. Langkah kedua yaitu *case study discussions* merupakan kegiatan berdiskusi dimana menjadi sarana yang efektif untuk mendukung siswa dalam memperdalam pemahaman mereka tentang NOS. Hal ini sesuai dengan hasil Observasi menunjukkan bahwa:

“ *Case study discussions* merupakan strategi yang sangat efektif untuk mengembangkan pemahaman siswa tentang *Nature of Science*. Diskusi berbasis kasus mampu menghidupkan nilai-nilai dan proses sains, menjadikannya lebih relevan dan bermakna bagi siswa. Meskipun menantang, strategi ini sangat layak diterapkan dalam pembelajaran sains yang bersifat reflektif dan kritis.” (Hasil observasi guru IPA di MAN Sukoharjo)”.

Langkah ketiga adalah *inquiry lessons* merupakan kegiatan menyajikan pijakan dan memfokuskan masalah, secara alami berfokus pada pemodelan proses-proses ilmiah. Berdasarkan hasil observasi menunjukkan bahwa:

“ Kegiatan *inquiry lessons* menjadi model pembelajaran yang efektif dalam memodelkan proses-proses ilmiah secara alami. Dengan menyajikan pijakan yang menarik dan mendorong siswa untuk memfokuskan masalah, model ini mendorong siswa berpikir kritis, mengembangkan pertanyaan ilmiah, serta merancang dan melaksanakan penyelidikan secara mandiri. Selama proses tersebut, siswa tidak hanya belajar konsep-konsep IPA, tetapi juga membangun pemahaman yang lebih mendalam tentang *Nature of Science* (NOS), seperti sifat tentatif sains, pentingnya bukti empiris, dan keterlibatan kreativitas dalam proses ilmiah.” (Hasil wawancara guru IPA di MAN 2 Rembang)

Langkah keempat adalah *inquiry labs* merupakan kegiatan penelitian dan pengumpulan data dimana membutuhkan keterlibatan pikiran secara reflektif, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan fokus pada pengumpulan serta penafsiran data, membantu siswa menemukan konsep atau prinsip baru melalui eksperimen mereka sendiri. Dari hasil wawancara menunjukkan bahwa:

“Kegiatan *inquiry labs* yang diamati menunjukkan bahwa pendekatan ini sangat efektif dalam mengembangkan pemahaman konsep ilmiah melalui pengalaman langsung. Kegiatan ini tidak hanya menekankan keterampilan praktikum, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir reflektif, menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta memahami pentingnya pengumpulan dan penafsiran data dalam proses ilmiah. Melalui eksperimen mandiri, siswa membangun pengetahuan mereka sendiri dan memperoleh pemahaman yang lebih dalam terhadap prinsip-prinsip sains, sejalan dengan karakteristik pembelajaran berbasis *Nature of Science*.” (Hasil wawancara dengan guru IPA di MAN Sukoharjo).

Langkah kelima adalah *historical studies* dapat mendorong siswa untuk menjelaskan manfaat pembelajaran, termasuk pemahaman mereka tentang NOS, penerapan terhadap realitas alam, dan perkembangan sikap serta persepsi terhadap materi *inquiry labs*. Hal tersebut sesuai dengan hasil observasi:

” Penggunaan *historical studies* dalam pembelajaran IPA memberikan dampak positif yang nyata terhadap pemahaman siswa tentang *Nature of Science*. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya belajar konsep, tetapi juga memahami proses ilmiah secara reflektif dan kontekstual. Mereka mampu mengaitkan materi dengan realitas alam, dan menunjukkan sikap lebih antusias serta berpikir lebih kritis saat mengikuti kegiatan *inquiry labs*.” (Hasil wawancara guru IPA di MAN 2 Rembang).

Langkah keenam adalah *multiple assessments* merupakan kegiatan penilaian seperti presentasi, laporan tertulis atau lisan tentang topik sejarah, dan jurnal reflektif yang dilakukan secara berkala dapat menjadi metode yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang NOS. Hal tersebut sesuai dengan hasil observasi:

” *Multiple assessments* merupakan strategi penilaian yang efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap *Nature of Science (NOS)*. Melalui berbagai bentuk penilaian seperti presentasi, laporan sejarah ilmiah, dan jurnal reflektif siswa tidak hanya dituntut untuk menguasai konsep, tetapi juga memahami proses berpikir ilmiah, sifat tentatif sains, dan dinamika dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Penilaian ini juga berdampak positif pada sikap siswa, mendorong mereka lebih aktif, reflektif, dan menghargai proses ilmiah sebagai bagian penting dalam pembelajaran sains.” (Hasil wawancara guru IPA di MAN Sukoharjo).

Menurut hasil wawancara, *background readings, case study discussions, inquiry lessons, inquiry labs, historical studies, dan multiple assessments* terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap *Nature of Science (NOS)*. Pendekatan-pendekatan ini tidak hanya mengembangkan pengetahuan konseptual, tetapi juga menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, sikap ilmiah, serta pemahaman tentang proses dan karakteristik sains yang sesungguhnya. Dengan melibatkan siswa secara aktif, reflektif, dan kontekstual, pembelajaran sains menjadi lebih bermakna, aplikatif, dan membentuk cara pandang ilmiah yang kuat pada diri siswa.

Kelebihan Model *Nature of Science* Pada Pembelajaran IPA di Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang dan Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo

Model *Nature of Science* memiliki beberapa kelebihan dalam pembelajaran yang signifikan yaitu:

1. Membuat siswa lebih aktif dan percaya diri. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara

bahwa:

“Untuk membuat siswa lebih aktif dan percaya diri, guru harus menciptakan lingkungan yang nyaman, memberikan kesempatan yang adil, serta terus mendorong dan memotivasi siswa dengan cara yang positif. Dukungan dari guru sangat berpengaruh dalam perkembangan keberanian dan kepercayaan diri siswa.” (Hasil wawancara dengan guru IPA di MAN 2 Rembang).

2. Model *Nature of Science* dapat memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan relevan dengan konteks kehidupan. Hal tersebut sesuai hasil wawancara sebagai berikut:

“Pembelajaran yang menyenangkan dan relevan dengan kehidupan sehari-hari dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa. Pendekatan yang interaktif dan penggunaan contoh-contoh nyata membantu siswa mengaitkan pelajaran dengan pengalaman mereka sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan bermakna.” (Hasil wawancara dengan guru IPA di MAN Sukoharjo).

3. Model *Nature of Science* dapat mendorong pengembangan keterampilan proses sains. Hal tersebut sesuai dengan hasil observasi yang menjelaskan bahwa:

” Penerapan model *Nature of Science* dalam pembelajaran IPA terbukti efektif dalam mendorong pengembangan keterampilan proses sains siswa. Siswa menjadi lebih aktif dalam mengamati, menyimpulkan, berdiskusi, dan mengevaluasi pemahamannya. Selain itu, mereka belajar memahami bahwa sains adalah proses dinamis yang dibangun melalui pengamatan, pengujian, dan revisi pemahaman. Pembelajaran menjadi lebih mendalam, kontekstual, dan membekas secara kognitif maupun sikap ilmiah.” (Hasil observasi guru IPA di MAN 2 Rembang).

4. Model *Nature of Science* dapat membantu siswa memperoleh pengalaman nyata melalui kegiatan praktikum yang memungkinkan mereka menemukan konsep secara mandiri. Hal tersebut sesuai dengan hasil observasi yang menjelaskan bahwa:

” Model *Nature of Science* (NoS) sangat efektif dalam memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa. Melalui kegiatan praktikum yang dirancang berbasis NOS, siswa tidak hanya menerima pengetahuan, tetapi juga aktif membangun pemahaman melalui proses ilmiah yang nyata seperti mengamati, merumuskan pertanyaan, melakukan eksperimen, dan menyimpulkan secara mandiri.” (Hasil observasi guru IPA di MAN Sukoharjo).

Data menunjukkan bahwa model *Nature of Science* terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep secara mendalam, tetapi juga mendorong mereka untuk aktif, berpikir kritis, dan memperoleh pengalaman nyata melalui kegiatan praktikum. Dengan menerapkan NOS, siswa dilibatkan secara langsung dalam proses

ilmiah seperti mengamati, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menafsirkan data, hingga menarik kesimpulan secara mandiri. Selain itu, pendekatan ini juga meningkatkan kepercayaan diri dan keterampilan proses sains siswa. Mereka tidak hanya belajar apa itu sains, tetapi juga bagaimana sains bekerja dalam kehidupan nyata. Dengan suasana kelas yang terbuka dan menyenangkan, siswa menjadi lebih termotivasi untuk belajar, bertanya, dan mengeksplorasi.

Kekurangan Model *Nature of Science* Pada Pembelajaran IPA Di Madrasah Aliyah Negeri 2 Rembang dan Madrasah Aliyah Negeri Sukoharjo

Kekurangan model *Nature of Science* yang pertama adalah lebih cocok diterapkan pada bidang sains dan teknologi. Hal tersebut sesuai dengan hasil observasi yang menjelaskan bahwa:

“Model *Nature of Science* memiliki keunggulan dalam mendekatkan siswa pada pemahaman mendalam mengenai proses ilmiah. Namun, keterbatasan utamanya adalah kecocokannya yang tinggi dengan konteks sains dan teknologi, dan kurang fleksibel bila diterapkan pada bidang lain seperti humaniora atau ilmu sosial tanpa penyesuaian yang tepat.” (Hasil observasi guru IPA di MAN Sukoharjo).

Kelemahan model *Nature of Science* yang kedua adalah membutuhkan tingkat ketelitian, ketabahan, dan keuletan yang tinggi. Hal tersebut sesuai dengan hasil Observasi yang mengatakan bahwa:

“Model *Nature of Science* menekankan proses ilmiah yang mendalam dan sistematis. Namun, kelemahan utamanya adalah tuntutan terhadap ketelitian, ketabahan, dan keuletan yang tinggi, yang belum tentu dimiliki oleh semua siswa. Hal ini bisa menjadi tantangan dalam pelaksanaan pembelajaran jika tidak disesuaikan dengan karakter siswa dan kondisi kelas.” (Hasil wawancara guru IPA di MAN 2 Rembang).

Kemudian, kelemahan model *Nature of Science* yang ketiga adalah hasil dari percobaan tidak selalu sesuai harapan karena adanya faktor-faktor tertentu yang berada di luar kendali atau pengalaman siswa. Hal tersebut sesuai dengan hasil observasi:

“Faktor-faktor teknis dan lingkungan yang tidak sepenuhnya dapat dikendalikan oleh siswa sering kali menyebabkan hasil percobaan meleset dari teori. Hal ini dapat menimbulkan kebingungan dan kekecewaan, terutama pada siswa yang belum berpengalaman. Maka, diperlukan pendampingan yang baik dan pembiasaan terhadap proses berpikir ilmiah yang fleksibel dan reflektif.” (Hasil wawancara guru IPA di MAN 2 Rembang).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang penerapan Model *Nature of Science* (NOS) pada pembelajaran IPA di MAN 2 Rembang dan MAN Sukoharjo, dapat disimpulkan bahwa model ini dilaksanakan melalui beberapa langkah, yaitu membaca literatur relevan (*background readings*), diskusi studi kasus, pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry lessons*), kegiatan laboratorium (*inquiry labs*), kajian historis, serta penilaian beragam (*multiple assessments*). Model NOS memiliki beberapa kelebihan, antara lain membuat siswa lebih aktif dan percaya diri, memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan relevan, mengembangkan keterampilan proses sains, serta memberi kesempatan bagi siswa menemukan konsep secara mandiri melalui praktikum. Namun, model ini juga memiliki kekurangan, yaitu lebih sesuai diterapkan pada bidang sains dan teknologi, menuntut ketelitian serta ketekunan tinggi, dan hasil percobaan kadang tidak sesuai harapan karena adanya faktor di luar kendali siswa.

DAFTAR REFERENSI

- Dessty, A. (2016). Kedudukan Dan Aplikasi Pendidikan Sains Di Sekolah Dasar. *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(2), 193–200. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i2.1002>
- Duffin, J. M., & Simpson, A. P. (2000). A Search for Understanding. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(4), 415–427. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(00\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(00)00028-6)
- Latifah, S., Romdanih, & Rahmad, I. N. (2020). Peningkatan Hasil Belajar IPA Materi Jenis dan Perubahan Wujud Benda Menggunakan Model Nature of Science. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II*, 263–270. <http://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/semnara2020/article/view/692>
- 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>
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., & Millar, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*.
- Sudarto. (2002). *Metodologi Penelitian Filsafat, Cet.3*. Raja Grafindo Persada.
- Wenning, C. J. (2006). A generic model for inquiry-oriented labs in postsecondary introductory physics. *Journal of Physics Teacher Education Online*.
- Wisudawati, & Sulistyowati. (2014). *Metodologi Pembelajaran IPA*. PT Bumi Aksara.