



Pemahaman Aspek *Testing Models* dan *Purpose of Models* Siswa Peminatan MIPA SMA Negeri Se-Kabupaten Brebes

Fenny Roshayanti¹, Ipah Budi Minarti^{2(*)}, Sofia³

^{1,2,3}Universitas PGRI Semarang, Jl. Sidodadi Timur No. 24, Semarang

Received : 18 Nov 2021

Revised : 27 Nov 2021

Accepted : 1 Des 2021

Abstract

In studying science, scientific thinking and modeling are needed, with this model development exercise students can have the ability to describe or skills in communicating a target or material according to their creativity and innovation. Nature of Models (NoM) are the properties that exist in the model. This study aims to determine the understanding of the Nature of Models of students who specialize in Mathematics and Natural Sciences in Senior High Schools in Brebes Regency on the aspects of Testing Models and Purpose of Models. The subjects in the study were 334 grade XI students of SMA Negeri in Brebes. This research use descriptive qualitative approach. The instruments used were observation sheets, interviews and tests of understanding of Nature of Models (NoM). The results showed that the students' understanding of Nature of Models in the Testing Models aspect was lower with an average value of 44.15 compared to the Purpose of Models aspect with an average score of 69.86. The factors that influence students' understanding of the Nature of Models are the use of models as less varied media, teacher learning models that do not develop students' modeling skills.

Keywords: nature of models; models; understanding

(*) Corresponding Author: ipeh_mi2n@yahoo.co.id

How to Cite: Roshayanti, F., Minarti, I. B., & Sofia, S. (2021). Pemahaman Aspek Testing Models dan Purpose of Models Siswa Peminatan MIPA SMA Negeri Se-Kabupaten Brebes. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran*, 15 (2): 113-118.

PENDAHULUAN

Abad ke-21 ditandai sebagai abad keterbukaan atau abad globalisasi, artinya kehidupan manusia pada abad ke-21 mengalami perubahan-perubahan. Pembelajaran tersebut sangat fundamental dengan kondisi berbeda tata kehidupan dibandingkan dengan abad sebelumnya. Abad ini menuntut kualitas dalam segala usaha dan hasil kerja manusia yang berkualitas dan unggul. Tuntutan-tuntutan yang serba baru tersebut meminta berbagai terobosan dalam berfikir, penyusunan konsep, dan tindakan-tindakan. Sistem ini diperlukan suatu paradigma baru dalam menghadapi tantangan-tantangan yang baru, demikian kata filsuf Khun. Menurut filsuf Khun apabila tantangan-tantangan baru tersebut dihadapi dengan menggunakan paradigma lama, maka segala usaha akan menemui kegagalan. Tantangan yang baru menuntut proses terobosan pemikiran (*breakthrough thinking process*) apabila yang diinginkan adalah *output* yang bermutu yang dapat bersaing dengan hasil karya dalam dunia yang serba terbuka (Tilaar dalam Etistika, 2016).

Pada abad ini semua alternatif upaya pemenuhan kebutuhan dalam berbagai konteks lebih berbasis pengetahuan. Upaya pemenuhan kebutuhan bidang pendidikan berbasis pengetahuan (*knowledge based education*), pengembangan ekonomi berbasis pengetahuan (*knowledge based economic*), pengembangan dan pemberdayaan masyarakat berbasis pengetahuan (*knowledge based social empowering*), dan pengembangan dalam bidang industri pun berbasis pengetahuan (*knowledge based industry*) (Mukhadis, 2013:115). Berdasarkan hal tersebut pendidikan menjadi penting untuk menjamin peserta didik memiliki kompetensi sumber daya manusia yang kreatif dan inovatif.

Dikatakan bahwa siswa harus mempelajari konsep sains melalui model dan mempelajarinya model dalam sains (Justi dan Gilbert 2002). Namun dalam pelajaran IPA tampaknya guru juga demikian fokus utama pada aspek pertama dan menggunakan model sebagai media untuk mendeskripsikan dan menjelaskan sesuatu (yaitu belajar sains melalui model). Lebih lanjut seperti yang dikemukakan Khan



(2011). Dalam mempelajari sains diperlukan cara berfikir secara ilmiah dan pemodelan, dengan latihan pengembangan model ini siswa dapat memiliki kemampuan untuk menggambarkan atau keterampilan dalam mengkomunikasikan suatu target atau materi sesuai dengan kekreatifan dan inovasi siswa. Sehingga pemahaman *Nature of Models* sangat penting. Dalam biologi, model digunakan, misalnya, untuk memahami fenomena yang kompleks, untuk mengeksplorasi kemungkinan, untuk mengembangkan konsep, dan untuk menjelaskan dan memprediksi (Svoboda dan Passmore, 2013).

Model merupakan komponen penting bagi praktik ilmiah, model tidak memiliki definisi yang khusus. Berdasarkan hal tersebut maka model pada pandangan setiap peneliti pun memiliki perbedaan lain. Model dipahami sebagai representasi target. Target yang diwakili oleh model dapat berbagai entitas, termasuk benda-benda, suatu fenomena, suatu proses, ide dan bahkan suatu sistem. Model sering digunakan sebagai visualisasi sumberdaya seperti, gambar, diagram, animasi atau benda material yang disederhanakan dan menyorot pada aspek-aspek tertentu dari sistem yang ditargetkan atau diwakili. Model ilmiah sebagai pemikiran dan perangkat komunikatif yang bertujuan untuk menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi fenomena alam dan mengkomunikasikan ide-ide ilmiah untuk orang lain (Oh & Oh, 2011). Kompetensi model terbagi menjadi beberapa aspek yaitu *Nature of Models*, *Multiple Models*, *Purpose of Models*, *Testing Models*, dan *Changing Models* (Gogolin & Kruger, 2018).

Pemodelan adalah praktik penting dalam biologi, serta dalam ilmu pengetahuan secara umum (Giere, 2006; Svoboda dan Passmore, 2013). Proses pemodelan dapat mendukung siswa untuk membangun kerangka epistemologi mereka sendiri, melalui pengembangan dan penggunaan model, mereka membangun sebuah penjelasan berbasis model (Zangori & Forbes, 2016). Dalam penelitian biologi, praktek-praktek yang bervariasi seperti mengamati, membandingkan, bereksperimen dan pemodelan digunakan untuk mendapatkan informasi tentang proses-proses lingkungan hidup dan untuk mengkomunikasikan wawasan ilmiah kepada masyarakat (Krell & Krüger, 2016). Model dan analogi dapat digunakan untuk mendapatkan perhatian siswa, untuk mengatur proses berpikir mereka, untuk meningkatkan *self-efficacy* mereka, untuk memotivasi dan, yang paling penting untuk membantu mereka memahami sains (Venville & Donovan, 2008).

Jika seorang siswa belajar menggunakan model yang telah dipahami, maka semuaketentuan di atas juga berlaku. Untuk ini harus ditambahkan: kemampuan untuk merancang, melakukan, dan mengevaluasi eksperimen pemikiran dan, jika ini berhasil, eksperimen empiris. Harapan keberhasilan 'transfer pembelajaran' yang tersirat dalam 'belajar menggunakan model' akan mengurangi tingkat permintaan tugas-tugas ini, setidaknya di tahap awal. Fase 'prediksi' dan 'evaluasi' akhir dari kegiatan ini. Seperti yang telah dibahas oleh Reiner dan Gilbert (2000), keterampilan eksperimen pikiran tidak banyak dihargai oleh para guru sains, sebuah temuan sementara dikonfirmasi di sini. Ini akan menyarankan agar eksperimen pikiran ditambahkan ke daftar tema untuk pendidikan guru. Karena banyak eksperimen empiris sekolah merupakan variasi konfirmatori (Wellington 1998), pendidikan guru yang spesifik tampaknya dibutuhkan.

Salah satu cara di mana siswa dapat belajar bagaimana merevisi dan memodifikasi model adalah dengan mengikuti 'rekonstruksi kognitif' (Nersessian, 1994) dari urutan sejarah model di bidang penyelidikan. Beberapa upaya rekonstruksi kognitif dari semua model utama dalam urutan sejarah ada, misalnya Justi dan Gilbert (1999). Bahkan ketika mereka benar-benar ada, seringnya penggunaan model hibrida dalam pengajaran menghalangi penggunaan efektifnya (Justi dan Gilbert 1999a). Jika seorang siswa mengikuti urutan sejarah seperti itu, penekanan yang akan menjadi novel berkenaan dengan fase sebelumnya belajar model akan menjadi perolehan keterampilan dalam evaluasi ruang lingkup dan keterbatasan model. Karena ini tampaknya tidak dibahas dalam pengajaran saat ini, ini mungkin ditambahkan ke daftar persyaratan baru untuk persiapan guru sains.



Berdasarkan uraian diatas, begitu pentingnya pemahaman sifat dasar model atau *Nature of Models* (NoM) yang dimiliki siswa. Oleh sebab itu perlunya studi awal untuk mengeksplorasi hal tersebut dan melihat sejauh mana pemahaman *Nature of Models* (NoM) siswa pada aspek *Testing Models* dan *Purpose of Models*.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri se-Kabupaten Brebes pada semester genap 2018/2019. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Proportionate Stratified Random Sampling*. Data yang dianalisis berupa pertanyaan-pertanyaan atau questioner pada masing masing stratum atau sekolah di SMAN se-Kabupaten Brebes.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIPA Semester gasal tahun pelajaran 2019/2020. Jumlah sekolah yang menjadi sampel berjumlah 11 sekolah. Siswa yang menjadi subjek penelitian berjumlah 334 siswa.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian berupa tes tertulis, wawancara, dan observasi. Instrumen tes tertulis berisi 30 soal pilihan ganda dan 5 soal essay. Dalam soal uji pemahaman *Nature of Models* (NoM) terdapat indikator yang telah dikembangkan oleh *American Association for the Advancement of Science* atau *AAAS Science Assessment* (<http://assessment.aaas.org/topics/1/MO#/0>) yaitu :

Tabel 1. Aspek dan Indikator NoM

No.	Aspek	Indikator
1.	<i>Nature of Models</i>	Angka geometrik, urutan angka, grafik, diagram, sketsa, garis angka, peta, dan deskripsi lisan dan tertulis dapat digunakan untuk merepresentasikan objek, peristiwa, dan proses di dunia nyata.
2.	<i>Multiple Models</i>	Model sesuatu mirip dengan tetapi tidak persis seperti yang dimodelkan.
3.	<i>Purpose of Models</i>	Model berguna untuk memikirkan objek, peristiwa, dan proses dunia nyata.
4.	<i>Testing Models</i>	Kegunaan model dalam berpikir tentang objek, peristiwa, dan proses tergantung pada seberapa dekat perilakunya sesuai dengan aspek-aspek kunci dari apa yang dimodelkan.
5.	<i>Changing Models</i>	Tidak ada jaminan bahwa ide yang semata-mata didasarkan pada model adalah benar.

Tes tertulis berguna untuk mengukur pemahaman NoM siswa. Selanjutnya nilai hasil tes tertulis dikategorikan sesuai dengan skala kategori pemahaman NoM yaitu Sangat Baik (81-100), Baik (61-80), Cukup (41-60), Kurang (21-40), dan Sangat Kurang (0-20) (Arikunto, 2009). Observasi bertujuan untuk memberikan informasi awal yang berhubungan dengan siswa atau sarana dan prasarana di sekolah yang diteliti. Wawancara yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan informasi lebih mendalam dari subjek penelitian yang diteliti.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri atas beberapa tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap analisis atau penyelesaian.

Analisis dan Interpretasi Data

Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari berbagai teknik pengumpulan data dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan



dipelajari dan membuat kesimpulan, sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain (Sugiyono, 2015).

Dalam penelitian ini teknik validasi analisis soal menggunakan model *Rasch*, dalam model *Rasch* data mentah tidak langsung dianalisis, melainkan harus dikonversikan dahulu ke dalam *odds ratio* kemudian ditransformasi logaritma menjadi nilai logit (*log odds unit*) yang menunjukkan abilitas siswa dan kesulitan soal sebagai manifestasi probabilitas responden dalam merespon suatu item (Wibisono, 2015). Penggunaan model *Rasch* dibantu dengan *software winsteps* yang dikembangkan Linacre (2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa pemahaman siswa pada aspek *Testing Models* yaitu “Kegunaan model dalam berpikir tentang objek, peristiwa, dan proses tergantung pada seberapa dekat perilakunya sesuai dengan aspek-aspek kunci dari apa yang dimodelkan.” lebih rendah dibandingkan dengan pemahaman siswa pada aspek *Purpose of Models* yaitu “Model berguna untuk memikirkan objek, peristiwa, dan proses dunia nyata”. Berikut data pemahaman NoM siswa SMA Negeri se-Kabupaten Brebes.

Tabel 2. Rata-Rata Nilai Pada Tiap Indikator Pemahaman *Nature of Models* di SMA Negeri se-Kabupaten Brebes

No.	Aspek Indikator	Nilai Rata-rata	Kategori
1	<i>Purpose of Models</i>	69,86	Baik
2	<i>Testing Models</i>	44,15	Cukup

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2 dapat diketahui hasil pemahaman *Nature of Models* pada indikator aspek *Testing Models* dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 44,15 dan termasuk kedalam kategori “Cukup”. Artinya siswa peminatan MIPA di SMA Negeri se-Kabupaten Brebes belum sepenuhnya memahami bahwa model adalah sesuatu mirip dengan tetapi tidak persis seperti yang dimodelkan. Berikut data frekuensi pemahaman *Testing Models* siswa SMA Negeri se-Kabupaten Brebes.

Lee dan Kim (2014) berpendapat bahwa *Testing Models* merupakan aspek penting untuk mengembangkan pemahaman yang dijabarkan tentang pemodelan dalam sains karena ketika berpikir tentang evaluasi model, seseorang harus mempertimbangkan fitur lain misalnya model status epistemologis atau tujuannya. Klaim ini didukung secara empiris oleh Terzer(2013) yang menunjukkan bahwa siswa sekolah menengah sering mempertimbangkan aspek model pengujian saat menjawab soal pilihan ganda tentang kelima aspek teoritis kerangka.

Tabel 3. Pemahaman *Testing Models* Siswa Peminatan MIPA di SMA Negeri se-Kabupaten Brebes

No	Kategori	Interval	F	Persentase
1.	Sangat baik	81 – 100	5	2,40%
2.	Baik	61 – 80	138	41,32%
3.	Cukup	41 – 60	151	45,21%
4.	Kurang	21 – 40	32	9,5%
5.	Sangat Kurang	0 – 20	5	1,50%

Berdasarkan jawaban siswa pada soal essay soal indikator aspek *Testing Models* diketahui siswa memahami bahwa model yang baik bergantung pada kelengkapan komponen yang terdapat pada model. Artinya siswa belum memahami bahwa model akan berguna tergantung seberapa dekat aspek kunci yang disorot atau tujuan penggunaan model. Seperti yang dijelaskan Cheng & Lin (2015) bahwa



kegunaan model untuk mempresentasikan target dengan cara khusus pada jenis masalah dan tujuan atau maksud dari pembuat model.

Hasil wawancara beberapa guru Biologi menunjukkan beberapa guru memilih menggunakan gambar, video dan model 3 dimensi sel adalah untuk menarik perhatian siswa dan memberi pemahaman sains pada siswa (Venville & Donovan, 2008). Namun, dalam penerapan NoM penggunaan model di kelas harus melebihi cara konvensional, yang sering berfokus pada transmisi konten pengetahuan model yang diterima secara ilmiah atau hanya berfokus pada peran komunikatif model (Oh & Oh, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1. diketahui hasil pemahaman *Nature of Models* pada indikator *Purpose of Models* dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 69,86 dan termasuk ke dalam kategori “Baik”. Artinya siswa peminatan MIPA di SMA Negeri se-Kabupaten Brebes memahami dengan baik bahwa kegunaan model dalam berpikir tentang objek, peristiwa, dan proses tergantung pada seberapa dekat perilakunya sesuai dengan aspek-aspek kunci dari apa yang dimodelkan. Berikut data frekuensi pemahaman *Purpose of Models* siswa SMA Negeri se-Kabupaten Brebes.

Tabel 4. Pemahaman *Purpose of Models* Siswa Peminatan MIPA di SMA Negeri se-Kabupaten Brebes

No	Kategori	Interval	F	Persentase
1.	Sangat baik	81 – 100	60	17,96%
2.	Baik	61 – 80	178	53,29%
3.	Cukup	41 – 60	85	25,45%
4.	Kurang	21 – 40	11	3,29%
5.	Sangat Kurang	0 – 20	0	0%

Berdasarkan jawaban soal essay pada aspek *Purpose of Models*, siswa berpendapat bahwa gambar jaring-jaring makanan merupakan model, karena dapat digunakan untuk memprediksikan suatu peristiwa karena gambar tersebut dapat mewakili peristiwa yang ada di alam. Artinya siswa memahami bahwa model dapat digunakan untuk memikirkan objek, peristiwa dan proses yang ada di dunia nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Oh & Oh (2011) yang menyatakan bahwa target yang diwakili oleh model dapat berbagai entitas, termasuk benda-benda, suatu fenomena, suatu proses, ide dan bahkan suatu sistem. Sementara itu, dari hasil jawaban siswa menunjukkan gambar yang terdapat pada soal indikator 3 bukan merupakan model karena hanya digunakan untuk berkomunikasi tidak untuk memprediksi suatu objek. Artinya siswa SMA K belum memahami dengan baik NoM pada indikator 3.

Sementara itu, hasil wawancara pada guru Biologi SMA Negeri se-Kabupaten Brebes memiliki pemahaman yang baik pada aspek *Purpose of Models*. Guru memahami bahwa model dapat digunakan untuk memikirkan objek, peristiwa dan proses yang ada di dunia nyata. Selain itu, guru juga berpendapat bahwa model bisa menghubungkan antara teori dengan fenomena yang ada di dunia nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Oh & Oh (2011) bahwa model digunakan untuk menjembatani fenomena ilmiah dan teori.

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa siswa masih belum memahami *Nature of Models* (NoM) pada aspek *Purpose of Models* dengan baik. Namun, siswa masih belum memahamni *Nature of Models* (NoM) pada aspek *Testing Models* secara utuh yang disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya, penggunaan model sebagai media yang kurang bervariasi, guru yang belum memiliki inovasi dalam pembelajaran di kelas sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemodelan siswa.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2009). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Cheng, M.-F., & Lin, J.-L. (2015). Investigating the Relationship between Students' Views of Scientific Models and Their Development of Models. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2453–2475. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1082671>.
- Giere, R. (2006). *Scientific Perspectivism*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. and Rutherford, M. (1998). Models in explanations, Part 1: Horses for Courses. *International Journal of Science Education*, 20, 83–97.
- Gilbert, J. K. and Reiner, M. (2000). Thought experiments in science education: potential and current realisation. *International Journal of Science Education*, 22, 265–283.
- Justi, R., and J. Gilbert. (2002). Science Teachers' Knowledge About and Attitudes Towards the Use of Models and Modelling in Learning Science. *International Journal of Science Education*, 24: 1273–1292.
- Justi, R., and J. Gilbert. (2003). Teachers' Views on the Nature of models. *International Journal of Science Education*, 25: 1369–1386.
- Khan, S. (2011). What's Missing in Model-based Teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 22:535–560.
- Mukhadis, Amat. (2013). *Sosok Manusia Indonesia Unggul dan Berkarakter dalam Bidang Teknologi Sebagai Tuntutan Hidup di Era Globalisasi*.
- Nersessian, N. (1984). *Faraday to Einstein: Constructing Meaning in Scientific Theories*. Dordrecht: Martinus Nijhoff.
- Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What teachers of science need to know about models. An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109–1130. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.502191>.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Svoboda, J., and C. Passmore. (2013). The Strategies of Modeling in Biology Education. *Science & Education*, 22: 119–142.
- Venville, G., & Donovan, J. 2008. How pupils use a model for abstract concepts in genetics. *Journal of Biological Education*, 43(1), 6–14. <https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656143>.
- Wellington, J. (1998). *Practical work in science: time for a reappraisal*. In J. Wellington (ed.), *Practical Work in School Science: Which Way Now?* (London: Routledge), 3–15.
- Wijaya, E. Y, Sudijimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*, Universitas Negeri Malang.
- Zangori, L., & Forbes, C. T. (2016). Development of an Empirically Based Learning Performances Framework for Third-Grade Students' Model-Based Explanations About Plant Processes. *Science Education*, 100(6), 961–982. <https://doi.org/10.1002/sc.21238>.