

MODEL MENTAL SISWA SEKOLAH DASAR TENTANG LISTRIK STATIS

Rimba Hamid

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu Oleo
Jl. H.E.A. Mokodompit No. 1, Anduonohu, Kendari
Email: rimbahamid@gmail.com

ABSTRAK

Memahami model mental siswa sangatlah penting bagi seorang pendidik. Penelitian ini menguraikan model mental siswa Sekolah Dasar (SD) tentang konsep listrik statis berdasarkan lokasi geografis. Sampel adalah 21 siswa SD yang tinggal di daerah Kota Kendari dan 17 siswa SD yang tinggal di Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara. Ide-ide siswa tentang fenomena listrik statis dikumpulkan dengan cara meminta siswa untuk menuliskan ide-ide mereka tentang fenomena listrik statis di secarik kertas. Ide-ide tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenis model mentalnya. Hasil menunjukkan bahwa siswa yang berasal dari pusat kota memiliki kerangka pemikiran yang relatif lebih konseptual jika dibandingkan dengan siswa dari luar kota yang lebih banyak menggunakan kerangka berpikir yang intuitif. Meskipun demikian, baik siswa yang berasal dari kota maupun dari luar kota pada umumnya menggunakan analogi pengalaman sehari-hari dalam menginterpretasi konsep listrik statis.

Kata kunci: Listrik Statis, Model Mental, Ilmiah, Analogi, Intuitif

ABSTRACT

Understanding students' mental model is essential for an educator. This study elucidates elementary school students' mental model about static electricity concept based on their geographical location. Sampel was 21 elementary school students from Kendari City and 17 students from Konawe Regency Southeast Sulawesi. Students' ideas about static electricity phenomenon were collected by asking them to write their ideas about static electricity phenomenon in a piece of paper. Those ideas were classified according to its mental model type. Results suggested that students living in the city have relatively more conceptual thinking framework whereas students living in the regency area used a more intuitive thinking framework. Nevertheless, students from the city or from the regency area generally used everyday life analogy in interpreting static electricity concept.

Keywords: Static Electricity, Mental Model, Scientific, Analogy, Intuitive

PENDAHULUAN

Seorang siswa sesungguhnya tidak datang ke kelas dengan pemikiran yang kosong, melainkan telah memiliki model mental atau pengetahuan awal masing-masing. Gentner (2002) mendefinisikan model mental sebagai representasi berbagai domain atau situasi yang mendukung pemahaman, alasan, dan prediksi. Jia (2010) menyatakan bahwa model mental penting karena pembelajaran adalah proses seseorang dalam mengonstruksikan struktur kognitifnya melalui interaksi antara pengetahuan lama dan pengetahuan baru. Proses pembelajaran yang bermakna dimulai ketika siswa memperoleh informasi baru dan kemudian mensinergikan pengetahuan lama yang relevan dengan informasi baru tersebut untuk membangun model mental baru. Agar model yang dikonstruksikan siswa benar dan tepat,

siswa harus diberikan kesempatan untuk menguji model tersebut. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memiliki ide yang bervariasi ketika mengamati suatu fenomena (Kucukozer dan Bostan, 2010; Azaiza *et al.*, 2012; Kurnaz *et al.*, 2013; Harman *et al.*, 2015). Permasalahan yang mendasar dalam proses belajar mengajar dewasa ini adalah belum banyak guru yang berupaya untuk mengidentifikasi pengetahuan awal siswa sebelum pembelajaran berlangsung. Padahal, pengetahuan awal adalah *precursor* bagi lahirnya pengetahuan baru melalui proses asimilasi, akomodasi, dan ekulibrasi. Pandangan ini dipertegas oleh Skosana dan Monyai (2013) yang menekankan bahwa guru bukan hanya harus berperan sebagai fasilitator pembelajaran tetapi juga katalisator bagi pembelajaran yang bermakna. Guru pada dasarnya memiliki sikap dan pengetahuan keterampilan berpikir kreatif yang cukup

memadai hanya saja taraf kemampuan untuk menerapkannya dalam mendesain, melaksanakan dan mengevaluasi pembelajaran belum sebaik sikap dan pemahamannya (Hamid *et al.*, 2014).

Mengajarkan sains pada anak adalah hal yang penting salah satunya karena sains merupakan bagian penting dari kebudayaan manusia dan merupakan salah satu puncak kemampuan berpikir manusia (Duschl *et al.*, 2007). Fisika sebagai salah satu bagian dari sains memerlukan perlunya seorang guru untuk memiliki kapasitas pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk mengajarkannya. Dalam pemahaman pembelajaran sains dewasa ini pengetahuan awal siswa penting untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun pembelajaran (Kurnaz dan Emen, 2013). Faktanya bahwa dalam mempelajari materi yang kompleks, seperti halnya konsep yang ditemukan sains, dapat terjadi paling tidak tiga kondisi pengetahuan awal. Pertama, seorang siswa kemungkinan tidak memiliki pengetahuan awal untuk mempelajari konsep yang diajarkan, tetapi mungkin memiliki beberapa pengetahuan yang berkaitan dengan konsep tersebut. Kedua, siswa kemungkinan memiliki beberapa pengetahuan awal yang benar mengenai konsep yang dipelajari, tetapi pengetahuan tersebut belum lengkap. Dalam hal ketidaklengkapan pengetahuan ini, pembelajaran dapat dipahami sebagai *gap filling*. Kondisi yang ketiga adalah kondisi ketika seorang siswa mungkin sudah memiliki ide yang ia peroleh dari sekolah atau pengalamannya tetapi ide tersebut bertentangan atau berbeda dengan konsep yang akan diajarkan (Chi, 2008).

Listrik statis adalah fenomena fisika yang dianggap abstrak dan misterius bagi siswa (Perry *et al.*, 2016). Hal inilah yang menyebabkan model mental siswa tentang konsep listrik statis masih jauh berbeda dari model ilmiah para ahli. Penelitian Naab dan Henry (2009) misalnya menemukan bahwa siswa percaya *styrofoam* yang digosokkan ke rambut dapat menempel ke dinding karena mereka menganggap bahwa gejala listrik statis adalah sama dengan magnet. Model mental siswa yang bervariasi tentang konsep yang akan diajarkan oleh guru sangat dipengaruhi oleh interaksinya dengan lingkungan sehari-hari, sebagaimana yang dikemukakan oleh Piaget bahwa pengetahuan adalah proses mengetahui melalui interaksi dengan lingkungan (Gredler, 2011). Penelitian Shepardson *et al.* (2007) menunjukkan bahwa lingkungan tempat tinggal yaitu daerah

kota (*urban*), dekat kota (*suburban*), dan pedesaan atau jauh dari kota (*rural*) mempengaruhi mental model yang dimiliki oleh siswa. Mengingat listrik statis adalah fenomena fisika yang dianggap abstrak dan misterius bagi siswa (Perry, *et al.* 2016) dan bahwa lingkungan tempat tinggal dapat mempengaruhi mental model yang dimiliki oleh seorang siswa (Shepardson *et al.*, 2007), maka penelitian ini akan mengeksplorasi mental model siswa tentang fenomena listrik statis berdasarkan lokasi geografis siswa tersebut tinggal.

METODE

Penelitian ini melibatkan 21 orang siswa yang berasal dari pusat kota Kendari dan 17 orang siswa dari luar kota Kendari (Kabupaten Konawe Utara). Kabupaten Konawe Utara adalah daerah pesisir pantai dengan jarak sekitar 136 Km dari pusat Kota Kendari. Kedua kelompok kelas tersebut diajar dengan sub konsep “Listrik Statis” yang berbasis pendekatan CTS (*Contextual Teaching Sequences*) dengan lima tahapan utama yaitu pendahuluan, eksplorasi pengetahuan awal siswa, reskukturisasi konsepsi siswa, aplikasi ide baru yang telah dikonstruksi, dan *mereview* ide-ide yang baru (Duit *et al.*, 2007).

Pengumpulan data dilakukan dengan meminta setiap siswa menuliskan ide yang berkaitan dengan fenomena yang diamatinya dan tulisan ide siswa ini merupakan data model mental mereka masing-masing. Model mental masing-masing siswa kemudian dikelompokkan dan diolah berdasarkan jenis ide (model mental yang ada). Hasil olahan data kemudian dianalisis untuk memperoleh kerangka alur berpikir siswa tentang listrik statis berdasarkan fenomena yang diamati. Pengelompokan tipe model mental siswa didasarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Tipe Model Mental Siswa berdasarkan pada Fenomena Listrik Statis

Tipe Model Mental	Kerangka Berpikir Siswa
Tipe I	Ide siswa yang didasarkan pada konsep yang lebih ilmiah
Tipe II	Ide siswa yang didasarkan pada analogi terhadap pengalaman sehari-hari
Tipe III	Ide siswa yang didasarkan pada intuisi, diluar dasar ilmiah dan analogi

HASIL DAN PEMBAHASAN

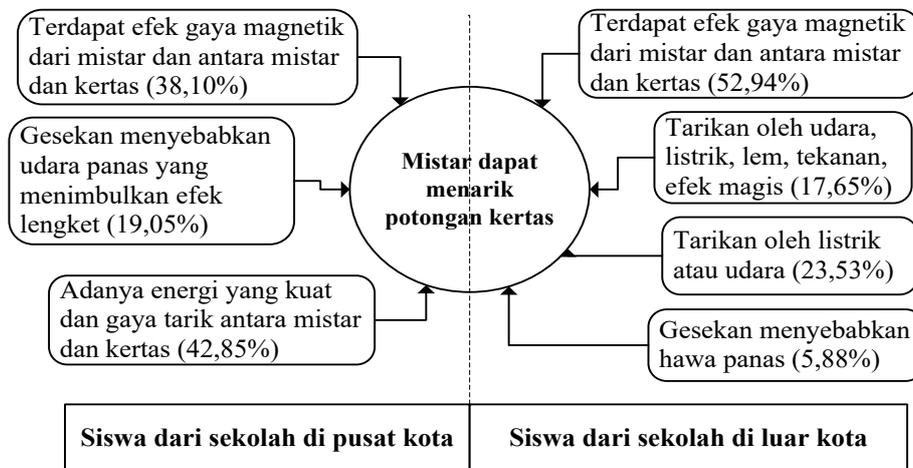
Berdasarkan hasil analisis model mental siswa tentang konsep listrik statis melalui fenomena penggaris yang digosok pada permukaan meja kayu dan dapat menarik serpihan kertas, maka distribusi siswa berdasarkan model mental kedua kelompok lokasi geografis yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2. Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat berbagai variasi ide

siswa berdasarkan pengetahuan awal yang mereka miliki dalam menafsirkan fenomena penggaris yang digosok ke permukaan meja kemudian dapat menarik potongan kertas. Untuk melihat perbandingan model mental siswa dari kelompok siswa yang datang dari pusat kota dan luar kota, beberapa ide utama mengenai fenomena tersebut disajikan pada bagan alir model mental siswa (Gambar 1).

Tabel 2. Profil Model Mental Siswa berdasarkan Fenomena Listrik Statis

Model Mental	Tipe	Jumlah Siswa pada Sekolah	
		PK	LK
Model 1: Karena penggaris memiliki sifat magnet	Terdapat efek gaya magnetik dari penggaris	6	9
	Adanya gaya magnetik antara penggaris dan kertas	2	-
Model 2: Karena adanya efek panas	Munculnya efek panas ketika penggaris digosok	2	-
	Karena gesekan dapat menghasilkan panas		1
	Karena menggosok dapat menghasilkan udara-panas	III	2
Model 3: Karena adanya gesekan	Gesekan menghasilkan gaya tarik antara penggaris dan kertas	I	6
	Terdapat energi yang kuat dari penggaris setelah gesekan	I	3
Model 4: Karena adanya gaya tarik	Terdapat gaya tarik dari penggaris terhadap kertas	III	-
	Tertarik oleh listrik	III	-
	Karena kertas ditarik oleh udara	III	-
Model 5: Lebih dari satu pengaruh	lem, tekanan, efek magis	III	-
	Total	21	17

Keterangan: PK = Pusat Kota; LK = Luar Kota



Gambar 1. Kerangka Alir Model Mental Siswa pada Konsep Listrik Statis

Dari hasil analisis data diketahui bahwa ada beberapa siswa yang menyatakan lebih dari satu ide awal, misalnya beberapa dari mereka menganggap bahwa hal ini bisa disebabkan oleh efek lengket, magis, atau tekanan. Hal yang mencolok dari kerangka ide dasar siswa dalam menanggapi fenomena ini adalah bahwa siswa yang datang dari pusat kota relatif lebih logis daripada siswa yang berasal dari luar kota. Hal ini terlihat dari sebaran siswa yang berargumentasi bahwa hal ini terjadi karena “efek magnetik”. Terdapat 38,10% siswa dari pusat kota dan 52,94% siswa dari luar kota yang memberikan argumentasi ini. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa terdapat beragam ide dasar siswa sebagai representasi model mental yang mereka miliki dalam menafsirkan fenomena listrik statis penggaris yang digosok-gosokkan ke permukaan meja dapat menarik serpihan kertas bahkan sebelum kertas dan penggaris bersentuhan. Secara khusus diketahui bahwa sebaran tipe model mental siswa dari pusat kota adalah tipe I (42,86%), tipe II (47,62%), dan tipe III (9,52%), sedangkan siswa dari luar kota tipe I (0%), tipe II (58,82%), dan tipe III (41,18%).

Data tipe model mental tersebut menunjukkan bahwa siswa yang berasal dari pusat kota memiliki pemikiran yang relatif lebih rasional dan fokus dibandingkan dengan siswa yang berasal dari luar kota, yang masih banyak menggunakan intuisi, termasuk menggunakan alasan yang tidak rasional. Meskipun begitu, baik siswa dari kota maupun luar kota pada umumnya menggunakan dasar analogi pengalaman sehari-hari dalam menginterpretasi fenomena listrik

statis. Hal ini terlihat dari tingginya persentase siswa yang bermodel mental tipe II, dan dari hasil wawancara diketahui bahwa analogi “efek lengket” berasal dari peristiwa kehidupan sehari-hari yakni mereka melihat bahwa peristiwa “lengket” umumnya terjadi pada magnet dan benda panas (misalnya kulit ikan yang dibakar lengket pada besi atau kerak nasi yang lengket pada dasar panci). Penelitian Azaiza *et al.* (2012) menunjukkan bahwa penjelasan tentang listrik yang diberikan pada siswa kelas 4 SD adalah penjelasan yang umum dan tidak mengandung rincian mekanisme yang seharusnya dijelaskan yaitu “gesekan dan tumbukan menyebabkan listrik”.

Dalam tahapan pembelajaran selanjutnya, guru memfasilitasi pemikiran siswa pada dua kelompok model mental, yakni sifat magnet dan pengaruh panas. Kelompok sifat magnet difasilitasi dengan memberikan magnet dan mendekatkan magnet tersebut dengan serpihan kertas kecil, dan ternyata magnet tidak dapat menarik serpihan kertas. Kelompok pengaruh panas difasilitasi dengan memanaskan ujung penggaris tersebut dengan api, dan ketika penggaris (panas) tersebut didekatkan dengan serpihan kertas ternyata kertasnya juga tidak tertarik. Dari proses fasilitasi tersebut, kemudian muncul ide baru siswa sebagai model mental baru (Tabel 3).

Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa meskipun konsep yang diajukan siswa belum sepenuhnya sesuai dengan konsep ilmiah, tetapi siswa telah mampu berpikir lebih kritis dan lebih variatif, dan proses berpikir ini akan sangat membantu guru dalam menggiringnya ke konsep yang lebih ilmiah.

Tabel 3. Model Mental Baru Siswa setelah Proses Fasilitasi oleh Guru

Model Mental	Siswa dari Pusat Kota	Siswa dari Luar Kota
Sifat magnet	1. Penggaris dan magnet berbeda gaya tariknya.	1. Penggarisnya bukan penggaris sembarangan
	2. Listrik statis dapat menghasilkan gaya magnet	2. Penggaris dan magnet berbeda daya tariknya 3. Ada pengaruh listrik atau panas
Pengaruh panas	1. Bila penggaris digosokkan pada permukaan kering akan menghasilkan listrik	1. Karena api tidak mengandung magnet, jadi tidak bisa menarik kertas 2. Kemungkinan udara panas yang menarik kertas.

Hal yang juga menarik dari temuan penelitian ini adalah bahwa ternyata para siswa tersebut memiliki pemikiran yang dapat dijadikan oleh guru sebagai dasar untuk memfasilitasi ide mereka sehingga konstruksi pemikiran sebagai pengetahuan baru tersebut muncul benar-benar berasal dari siswa dan bukan karena konsep yang dijelaskan oleh guru secara klasikal. Selanjutnya, ketika guru memberi ruang yang cukup bagi siswa dalam mengembangkan idenya pada fase aplikasi konsep, ternyata siswa juga tetap memiliki ide lain yang sangat orisinal.

Misalkan pada saat mereka menganggap bahwa penggaris tersebut memiliki sifat magnet, dan guru menggantinya dengan magnet dan ternyata ketika didekatkan dengan potongan kertas magnet tidak dapat menarik kertas. Siswa memiliki pikirannya sendiri, yakni penggaris dan magnet memiliki gaya tarik yang berbeda. Bahkan ada siswa yang menganggap bahwa listrik statis dapat menghasilkan gaya magnet (siswa dari pusat kota) dan kemungkinan penggarisnya bukan penggaris sembarangan (siswa dari luar kota). Munculnya varian-varian ide yang berbeda antara siswa yang berasal dari pusat kota dan luar kota utamanya dapat disebabkan oleh faktor interaksi dengan lingkungan dan sumber informasi yang tersedia di kota lebih memadai dibandingkan dengan di luar kota.

Proses konseptualisasi terhadap fenomena listrik statis ini juga memiliki peran dalam tahapan berpikir berikutnya mengenai arus listrik, dan transisi berpikir siswa sebagai perluasan konsep dari listrik statis ke arus listrik (Kallunki, 2001). Hasil analisis tersebut juga tidak lepas dari pandangan bahwa model mental adalah deskripsi abstrak murni dari memori yang merupakan representasi dinamis dan dapat berubah dari waktu ke waktu dan merupakan entitas abadi yang tetap ada dalam diri siswa (Rapp, 2005).

Pada jenis ide utama kedua yaitu bahwa fenomena penggaris-serpihan kertas disebabkan oleh pengaruh panas, guru memfasilitasinya dengan memanaskan penggaris dan mendekatkannya ke potongan kertas dan ternyata setelah dipanaskan penggaris juga tidak dapat menarik kertas. Argumentasi di antara dua kelompok siswa ini sangat berbeda, dimana salah seorang siswa yang berasal dari kota menuliskan bahwa jika penggaris digosokkan pada permukaan yang kering akan menghasilkan listrik statis dan akan menarik kertas. Sementara ide siswa yang berasal dari sekolah luar kota justru cukup mengejutkan,

yakni api tidak mengandung magnet sehingga tidak dapat menarik kertas, dan kemungkinan udara panas yang menarik kertas.

Ide-ide inspiratif siswa juga terlihat pada fase aplikasi konsep, yakni ketika guru menggosokkan balon pada rambut salah seorang anak, dan meminta siswa memprediksi apa yang akan terjadi dengan potongan kertas. Seperti halnya ketika menjawab tentang fenomena penggaris yang dapat menarik serpihan kertas, jawaban siswa yang berasal dari pusat kota relatif lebih logis, misalnya mereka menganggap peristiwa balon disebabkan oleh adanya gesekan, tekanan, dan gaya tarik. Penjelasan siswa yang berasal dari luar kota relatif kurang logis, mereka misalnya menuliskan bahwa karena balon mengandung zat kimia, udara dalam balon dapat menarik kertas. Selain jawaban yang kurang logis, ada pula siswa dari luar kota yang bahkan sama sekali tidak memiliki gagasan mengapa kertas dapat melekat pada balon.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan model mental siswa yang berasal dari pusat kota dan luar kota terhadap fenomena listrik statis. Meskipun tidak diungkap secara detail karakteristik kedua kelompok siswa yang menjadi subjek dalam penelitian ini, tetapi setidaknya perbedaan aktivitas siswa berdasarkan latar belakang lingkungan geografisnya dapat menjadi pendugaan penyebab adanya perbedaan tersebut.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seorang guru perlu untuk lebih eksploratif terhadap ide dasar siswa tentang suatu konsep, sehingga mereka akan merasa bahwa ide apapun yang dimiliki siswa dapat digunakan sebagai batu loncatan awal untuk menggiring siswa ke ide yang sesuai dengan ide para ahli. Oleh karena itu, guru hendaknya terlebih dahulu memiliki informasi mengenai pengetahuan awal siswa sebelum mengajarkan materi yang bersifat konseptual. Selain itu guru sedapat mungkin harus memfasilitasi dinamika pembelajaran yang terjadi selama proses menuju pemahaman konsep yang lebih ilmiah, dan guru juga perlu untuk mengevaluasi perkembangan cara berpikir siswa sehingga guru mengetahui kemajuan para siswanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azaiza, I., Bar, V., Awad, Y., and Khalil, M. (2012). Pupils' Explanation of Natural Phenomena and Their Relationship to Electricity. *Journal of Creative Education*, Vol. 3, No. 8, hlm. 1354-1365.
- Chi, M. T. H. (2008). Three Types of Conceptual Change: Belief Revision, Mental Model Transformation, and Categorical Shift. In: S. Vosniadou (Ed), *International handbook of research on conceptual change*, (hlm. 417-452). New York: Routledge.
- Duit, R., Widodo, A., and Wodzinski, C. T. (2007). Conceptual Change Ideas: Teacher's Views and Their Instructional Practice. In: S. Vosniadou, A. Baltas, X. V. The *Conceptual Change Approach in Learning and Instruamvakoussi* (Eds), *Re-framing Action* (hlm.197-217). Amsterdam: Elsevier Ltd.
- Duschl, R. A., Schweingrubber, H. A., and Shouse, A. W. (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science In Grade K-8*. Washington, D.C: The National Academies Press.
- Gredler, M. E. (2011). *Learning and Instruction: Teori dan Aplikasi*, 6th. Ed. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Gentner, D. (2002). Psychology of model mentals. In: N. J. Smelser and p. B. Bates (Eds), *International Encyclopedia of The Social and Behavioural Sciences*. Amsterdam: Elsevier Science.
- Hamid, R., Suratno, T., and Sopandi, W. (2014). Implementing Scientific Approach in Primary Science Lesson to Foster Students' Creativity. *Proceedings: The 6th International Conference on Teacher Education, The Standardization of Teacher Education: Asian Qualification Framework* (hlm. 203-215).
- Harman, G., Aksan, Z., and Celikler, D. (2015). Mental Models with Influence the Attitudes Of Science Students Towards Recycling. *International Journal of Sustainable and Green Energy*, Vol. 4, No. 1-2, hlm. 6-11.
- Jia, Q. (2010). A Brief Study on the Implementation of Constructivism Teaching Theory on Classroom Teaching Reform in Basic Education. *International Education Studies*, Vol. 3, No. 2, hlm. 197-199.
- Kallunki, V. (2001). *From electrostatic to the circuits of the file: Experimentality and models in concept formation*. University of Helsinki, Department of Physics.
- Kucukozer, H. and Bostan, A. (2010). Ideas of Kindergarten Students on The Day-Night Cycles, The Seasons and The Moon Phases. *Journal of Theory and Practice in Education*, Vol. 6. No. 2, hlm. 267-280.
- Kurnaz, M.A. and Emen, A. Y. (2013). Mental Models of The High School Students Related to The Contraction of Matter. *International Journal of Educational Research and Technology*, Vol. 4, No. 1, hlm. 1-5.
- Kurnaz, M.A., Kildan, A.O. and Ahi, B. (2013). Mental model of pre-school children regarding the sun, earth and moon. *The International Journal of Social Science*, Vol. 7, No. 1, hlm. 136-143.
- Naab, L. dan Henry, D. (2009). Why StaticCling: Addressing Common Student Misconception About Static Electricity and Magnetism. *Science and Children*, Vol. 47. No. 4, hlm. 32-36.
- Perry, C., Granger, J. N., Vonio-Dubiel, A., dan Yochum, H. (2016). Measuring Static Electricity: A Classroom Investigation to Understand The Triboelectric Series. *Science Scope*, Vol. 39, No. 7, hlm. 14-18,
- Rapp, D. N. (2005). Model mentals: Theoretical issues for visualizations in science education. In: John K. Gilbert (Ed), *Visualization in science education* (hlm. 43-60). Netherlands: Springer
- Shepardson, D.P., Wee, B., Priddy, M., & Harbor, J. (2007). Students Mental models of The Environment *Journal of Research in Science Teaching* Vol. 44 No. 2, hlm. 327-348.
- Skosana, P. S. dan Monyai, R. B. The Teacher as a Catalytic Agent in the Implementation of the Curriculum. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, Vol. 2, No. 9, hlm. 90-96.