

Kemampuan Berfikir Kritis Siswa yang Belajar dengan *Collaborative Learning* pada Materi Medan Magnet dan Induksi Elektromagnet

Ninik Munfarikha^{1*}, Sentot Kusairi², Siti Zulaikhah²

¹Pascasarjana Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No.5 Malang

²Jurusan Fisika Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No.5 Malang

*E-mail: ninikrikha@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki keterampilan berfikir kritis siswa yang belajar dengan pembelajaran kolaborasi pada materi magnet dan induksi elektromagnet. Mengingat berdasar penelitian sebelumnya ditemukan bahwa siswa masih mengalami banyak kesulitan dengan model-model pembelajaran yang digunakan sebelumnya pada materi tersebut. Kesulitan-kesulitan tersebut diantaranya adalah menjelaskan induksi elektromagnetik dan konsep elektromagnetik, Membedakan gaya magnet dan gaya listrik, serta menentukan arah gaya magnet dalam muatan listrik. Kelemahan siswa terjadi dalam hal menjelaskan suatu fenomena dan menghubungkannya dengan eksperimen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sintesis artikel dari penelitian-penelitian sebelumnya pada topik yang sama. Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini adalah menemukan model pembelajaran yang sesuai untuk menumbuhkan kemampuan berfikir kritis siswa khususnya pada materi medan magnet dan induksi elektromagnetik.

Kata kunci: Kemampuan berfikir kritis, *Collaborative Learning*, Magnet dan Induksi Elektromagnet

Kemampuan berfikir kritis adalah salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh masyarakat pada abad 21. Pada abad 21 informasi berkembang sangat pesat Sehingga, Kemampuan berfikir kritis menjadi salah satu fokus pencapaian dalam bidang pendidikan saat ini termasuk di Indonesia.

Kemampuan berfikir kritis merupakan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa pada kurikulum 2013 yang berlaku di Indonesia saat ini (silabus revisi k-13, 2017). Akan tetapi, pada kenyataannya kemampuan berfikir kritis siswa di Indonesia masih sangat rendah. Hal ini dibuktikan dengan hasil studi internasional *TIMSS* dan *PISA* pada tahun 2015 menunjukkan kemampuan berfikir kritis siswa di Indonesia berada pada peringkat 62 dari 70 negara. Maka dari itu, Untuk membantu siswa mencapai kemampuan berfikir kritis sesuai yang diharapkan dibutuhkan model pembelajaran yang sesuai dan fleksibel diterapkan di semua materi fisika. Untuk menentukan model pembelajaran yang sesuai dalam menumbuhkan kemampuan berfikir kritis siswa tersebut menjadi suatu tantangan yang menarik bagi guru (Tiruneh *et al.*, 2017).

Salah satu model pembelajaran yang dianggap mampu menumbuhkan kemampuan berfikir kritis siswa adalah model pembelajaran kolaborasi (Gokhale, 1995; Ho *et al.*, 2007; Kirstein & Nordmeier., 2007). Dalam pembelajaran kolaborasi, siswa akan terlibat dalam suatu kelompok dimana mereka akan berdiskusi sehingga mereka akan terlibat dalam pengujian suatu hipotesis dari suatu permasalahan dengan melakukan pencarian bukti pendukung hipotesis dari sumber terpercaya, mengevaluasi bukti yang didapat, dan membuat argumen yang digunakan untuk mendukung suatu hipotesis tersebut (Reigosa & Jeimenes, 2007; Lasry *et al.*, 2014; Finkelstein, 2015).

Model pembelajaran kolaborasi tentunya sangat dibutuhkan dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut disebabkan karena fisika merupakan mata pelajaran yang cukup sulit bagi siswa, khususnya materi medan magnet dan induksi elektromagnetik. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah pembelajaran kolaborasi mampu meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa khususnya pada materi medan magnet dan induksi elektromagnetik berdasarkan sintesis penelitian-penelitian sebelumnya.

PEMBAHASAN

Fisika merupakan mata pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa karena dianggap penuh simbol matematis khususnya pada materi medan magnet dan induksi elektromagnetik. induksi elektromagnetik merupakan topik yang kompleks dimana ada beberapa gabungan pengetahuan dari beberapa hukum dan konsep. Sehingga, siswa harus memahami konsep dasar induksi elektromagnetik seperti: medan magnet, fluks magnetik, gaya lorentz, arus listrik, medan listrik, gaya listrik, dan gaya elektromagnetik. Dari hasil penelitian sebelumnya telah menemukan kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari materi induksi elektromagnetik, diantaranya: (1) siswa sering mengalami kebingungan dalam membedakan antara gaya magnet dan gaya listrik, (2) siswa kesulitan dalam menentukan arah medan magnet pada muatan listrik, (3) siswa kesulitan dalam mengaplikasikan konsep medan listrik dan medan magnet, dan (4) siswa juga kesulitan mengetahui perubahan fluks magnetik dan mengimplementasikan hukum faraday.

Kesulitan-kesulitan yang dialami siswa tersebut, disebabkan oleh kemampuan siswa yang masih rendah dalam mengetahui dan menjelaskan suatu fenomena medan magnet dan induksi elektromagnetik serta menghubungkannya dengan eksperimen. Untuk mengetahui bagaimana siswa menjelaskan suatu fenomena medan magnet dan induksi elektromagnetik serta menghubungkannya dengan eksperimen tersebut, Park pada tahun 2006 melakukan wawancara pada mahasiswa pendidikan fisika semester awal yang berasal dari 6 kampus yang berbeda dengan tujuan mengetahui pengetahuan awal mereka pada topik induksi elektromagnetik dan menemukan bahwa siswa tidak mengetahui fenomena induksi elektromagnetik pada eksperimen.

Loftus pada tahun 1996 melakukan penelitian mengenai kesulitan siswa SMA dalam memahami induksi elektromagnetik. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki masalah dengan interpretasi eksperimen dan hanya beberapa siswa yang sukses menginterpretasikan eksperimen dengan benar. Selain itu, penelitian sejenis juga dilakukan oleh Bagno dan eylon pada tahun 1997 dan ditemukan bahwa hanya 10% siswa yang menyebutkan variasi medan magnet sebagai penyebab GGL serta siswa mengalami kesulitan mengaplikasikan hukum lenz dengan benar. Dalam penelitian tersebut ditemukan siswa sering terlihat salah saat menginterpretasikan kata muatan yang berlawanan sebagai arah berlawanan ketika menentukan arah pada induksi arus atau induksi medan magnet.

Guisasola *et all* pada tahun 2013 menemukan bahwa lebih dari 20% siswa semester awal menjelaskan induksi arus atau GGL sebagai kehadiran medan magnet dalam area tersebut. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki pemikiran jika garis medan menembus loop disebabkan oleh induksi GGL. Kesalahan interpretasi dari kebanyakan siswa juga tampak dalam penelitian Thong dan gustone pada tahun 2008 yang melaporkan bahwa siswa tidak sadar perbedaan antara *cololumbic* dan medan listrik induksi serta

mendeskripsikan medan induksi dengan potensial elektrostatik. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan mengenali induksi GGL ketika tidak ada induksi arus.

Saareleinen *et al* pada tahun 2007 melaporkan bahwa banyak siswa yang mengalami kesulitan pada konsep listrik magnet. Hal ini mengisyaratkan lemahnya pemahaman siswa terhadap medan listrik dan magnet sebagai medan vektor. Kesulitan lain yang dialami siswa adalah rendahnya pemahaman siswa pada konsep fluks magnetik. Rendahnya pemahaman siswa pada konsep fluks magnetik tersebut, menyebabkan siswa menggunakan hukum Faraday tanpa pemahaman yang cukup. Berdasarkan penelitian tersebut, fluks magnetik tampak sebagai konsep yang sulit dan cenderung membuat siswa bingung dengan medan magnet. Penelitian-penelitian tentang kesulitan yang dialami siswa semakin menguatkan bahwa materi medan magnet dan induksi elektromagnetik merupakan materi yang menuntut siswa untuk berfikir kritis dan memahami fenomena yang terjadi, menghubungkannya dengan eksperimen serta menyelesaikan masalah di dalamnya.

Pengembangan kemampuan berfikir kritis diklaim sebagai tujuan utama dari pendidikan sains di dunia (Adey & Shayer, 1994; Bailin, 2002; Siegel, 1998; Tiruneh; 2016). Komponen kemampuan berfikir kritis meliputi: kemampuan untuk membuat sebuah pertanyaan yang jelas dari sebuah isu, membuat kesimpulan berdasarkan informasi yang relevan, menilai kredibilitas sumber informasi serta mengidentifikasi hubungan sebab-akibat dan secara efektif mengkomunikasikan dengan teman disekitar dalam menggambarkan sebuah solusi (Ennis, 1989; Helpem, 1998; Tiruneh *Et al.*, 2015). Berdasarkan komponen-komponen tersebut, maka model pembelajaran kolaborasi merupakan model pembelajaran yang paling sesuai untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa. Gokhale, (1995) menyatakan bahwa model pembelajaran yang dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan berfikir kritis adalah pembelajaran kolaborasi.

Tiruneh *et al* mendeskripsikan hasil kemampuan berfikir kritis pada materi listrik dan magnet baik secara spesifik maupun secara umum.

Tabel 1.1 deskripsi hasil berfikir kritis siswa pada domain umum dan khusus untuk materi listrik dan magnet

Kemampuan berfikir kritis	Hasil domain spesifik	Hasil domain umum
Bernalar	Mengevaluasi validitas data Mengetahui kesalahan data pengukuran Menginterpretasikan hasil eksperimen	Mengetahui bentuk ambigu dalam mengidentifikasi ketidakjelasan ide Mengevaluasi atau menganalisa ide dari pandangan yang berbeda Menguraikan pertanyaan yang dapat dimengerti
Menguji hipotesis	Mengidentifikasi hubungan yang penting Menggambarkan kesimpulan yang valid dari data grafik Menentukan kecukupan sampel untuk menggambarkan sebuah kesimpulan Memeriksa kecukupan ukuran sampel dan bias yang memungkinkan dalam sampel ketika membuat generalisasi.	Mengidentifikasi hubungan sebab-akibat atau mengetahui kebutuhan informasi lebih yang dibutuhkan untuk membuat kesimpulan yang valid. Menggambarkan kesimpulan yang valid dari informasi yang diberikan dalam bentuk (tabel, grafik, gagasan). Menentukan kecukupan pengamatan/ sampel/pengulangan data sebelum menggambarkan kesimpulan

Analisis argumen	Mengidentifikasi bagian penting pada sebuah argumen dalam isu yang berhubungan dengan listrik dan magnet Menilai kredibilitas sumber informasi Menyimpulkan pernyataan yang benar dari data yang diberikan Mengkritisi validitas gambaran umum dari hasil eksperimen Mengidentifikasi informasi yang relevan dalam menyalahkan sebuah argumen	Mengidentifikasi bagian penting sebuah argumen: memberikan kesimpulan, mengidentifikasi alasan yang mendukung sebuah kesimpulan Menyediakan sebuah opini, alasan, dan kesimpulan dari sebuah isu dan dihubungkan dalam kehidupan sehari-hari. Menyimpulkan pernyataan yang benar dari set data yang telah diberikan Mengkritisi validitas generalisasi
Analisis kemungkinan dan ketidakpastian	Memprediksi kemungkinan peristiwa (tapi memahami batas perhitungan) Mengidentifikasi asumsi Memahami kebutuhan informasi tambahan dalam membuat keputusan Membuat prediksi yang valid	Memahami keungkinan yang terjadi Mengidentifikasi asumsi Membuat prediksi valid Memahami kecukupan kebutuhan ukuran sampel
Menyelesaikan masalah dan membuat keputusan	Mengidentifikasi cara alternatif dalam menyelesaikan masalah listrik magnet Menentukan prosedur yang relevan dalam menyelesaikan masalah saintifik Mengevaluasi solusi untuk masalah yang berhubungan dengan listrik magnet Membuat keputusan berdasarkan bukti Menggunakan analogi untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan listrik magnet	Mengidentifikasi/memilih opini terbaik dari alternatif dalam menyelesaikan masalah sehari-hari Menentukan validitas penjelasan saintifik tertentu ketika diaplikasikan untuk situasi baru Menentukan prosedur yang relevan dalam menyelesaikan masalah Menggunakan analogi untuk menyelesaikan masalah Mengembangkan kemampuan bernalar untuk memberikan solusi kreatif dalam sebuah masalah

Penelitian dibidang pendidikan fisika (Physics Education Research) telah menekankan pembelajaran kolaborasi dalam pembentukan pedagogi pembelajaran fisika diseluruh dunia (Harlow *et all*, 2016). Penekanan tersebut dilakukan karena diprediksikan bahwa ketika siswa bekerja secara berkelompok maka hasilnya akan lebih efektif jika dibandingkan dengan kerja perorangan seperti yang sudah diperhitungkan oleh vygotsky (Harlow *et all.*, 2016; Gokhale, 1995). Vygotsky memperkenalkan konsep ini untuk zone proximal development (ZPD), atau zona dimana siswa bisa belajar dengan tutor. Model pembelajaran ini lebih sering dikenal dengan pembelajaran teman sejawat (Harlow *et all.*, 2016; Zuza *et all.*, 2014) dimana siswa dari berbagai tingkat kemampuan akan bekerja dalam suatu kelompok kecil dan saling bertukar ide atau gagasan (Gokhale, 1995). Saling bertukar informasi atau ide akan memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam suatu diskusi, merespon pembelajaran sendiri dan menjadi seorang pemikir kritis (Gokhale, 1995; Kirstein *et all.*, 2007).

Hal positif yang nampak pada model pembelajaran ini adalah keterlibatan siswa dengan lingkungan sekitar (Chi, 2005). Untuk membuat pembelajaran kolaborasi menjadi efektif, Guru harus melihat pembelajaran sebagai sebuah proses pengembangan diri siswa serta melibatkan pengetahuan awal siswa untuk merencanakan masalah yang akan dipecahkan

oleh siswa dalam sebuah kelompok kecil (Shareeja *et all.*, 2014; Reigosa *et all.*, 2007). Peran guru dalam model pembelajaran ini bukanlah sebagai pengirim informasi akan tetapi sebagai fasilitator untuk belajar (Ho, 2007; Zuza *et all.*, 2014). sehingga, Guru akan memberikan pengalaman pembelajaran yang bermakna bagi siswa dengan memberikan permasalahan dunia nyata untuk didiskusikan (Gokhale, 1995).

Penelitian Zuza *et all.*, menemukan bahwa siswa pada kelas eksperimen dengan interfensi berupa pembelajaran kolaborasi dapat memberikan penjelasan tentang medan magnet dengan benar sekitar 60%. Reigosa *et all* menemukan bahwa dengan pembelajaran kolaborasi respon siswa terhadap tujuan belajar mereka sendiri meningkat.

SIMPULAN

Pembelajaran kolaborasi adalah model pembelajaran yang sesuai untuk menumbuhkan kemampuan berfikir kritis siswa khususnya pada materi medan magnet dan induksi elektromagnetik dimana siswa sering mengalami kesulitan. Dalam mempelajari medan magnet dan induksi elektromagnetik siswa harus bekerja dalam suatu kelompok untuk memahami fenomena kemudian saling bertukar ide dan informasi berdasarkan bukti yang relevan, menghubungkan fenomena dengan eksperimen kemudian mendiskusikan solusi yang tepat bersama kelompok. Dalam proses pembelajaran kolaborasi siswa akan mendapatkan pengalaman pembelajaran yang bermakna dimana siswa akan berperan sebagai penyelesaian masalah dengan berfikir kritis, menghargai lingkungan dan dapat bekerja sama dengan teman dalam suatu kelompok.

DAFTAR RUJUKAN

- Adey, P. & Shayer, M. (1994). Really raising standards: Cognitive intervention and academic achievement. London, UK : Routledge.
- Bagno, E., & Eylon, B. (1997). From problem solving to a knowledge structure: An example from the domain of electromagnetism. *American Journal of Physics*, 65(8), 726–736
- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science education. *Science & Education*, 11,361–375.
- Chi, Michelene T. H. 2005. Commonsense Conceptions of Emergent Processes: Why Some Misconceptions are Robust. *The Journal of the Learning Sciences*. 14: 161-199.
- Ennis, R. H. (1989). Critical thinking and subject specificity: clarification and needed research. *Educational Researcher*, 18(3), 4–10
- Gokhale & Anuradha. (1995). Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. *Journal of Technology Education*. 7: 22-30.
- Guisasola, *et all.* 2004. Difficulties in learning the introductory magnetic field theory in the first years of university. *Journal Science Education*. 88: 443-464.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53(4), 449–455
- Ho, Fui F & Boo, Hong K. (2007). Cooperative learning : Exploring its effectiveness in the Physics classroom. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 8: 1-21.
- J. Park. (2006). Modeling Analysis of Student's Processes of Generating Scientific Explanatory Hypotheses. *International Journal Science Education*. 28(5): 469–489.
- Kirstein & Nordmeier. (2007). Multimedia representation of experiments in physics. *European Journal of Physics*. 28: S115-S126.

- M. Lotfus. (1996). Student's Ideas about Electromagnetism. *School Science Review*. 77.
- M. Saarelainen, *et all.* (2007). Student's Initial Knowledge of Electric and Magnetic Field- More Profound Explanation and Reasoning Models for Undesired Conception. *Europe Journal Physics*. 28: 51–60
- Reigosa, *et all.* (2007). Scaffolded Problem- solving in the Physics and Chemistry Laboratory: Difficulties hindering students' assumption of responsibility. *International Journal of Science Education*. 29: 307-329.
- Shareeja *et all.*, (2014). Does the Use of Metacognitive Strategies Influence Students' Problem Solving Skills in Physics?. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR- JHSS)*. 19: 48-51.
- Siegel, H. (1988). *Educating reason: Rationality, critical thinking, and education*. New York, NY: Routledge.
- Tiruneh, *et all.* (2016). Systematic design of a learning environment for domain-specific and domain-general critical thinking skills. *Educational Technology Research and Development*. 64: 481-505.
- Tiruneh, *et all.* (2017). Designing Learning Environments for Critical Thinking: Examining Effective Instructional Approaches. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 15-25.
- Tiruneh, *et all.* (2017). Measuring Critical Thinking in Physics: Development and Validation of a Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 15:663–682
- Tiruneh, *et all.* (2017). Measuring Critical Thinking in Physics: Development and Validation of a Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 15: 663-682.
- Zuza *et all.*, (2014). Addressing students' difficulties with Faraday's law: A guided problem solving approach. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. 10: 1-16.
- W. M. Thong and R Gustone. (2008). Some Student's Conception of Electromagnetic Induction. *Ressume Science Education*. 38: 1–26.