

Pengaruh Model Pembelajaran *Connect Extend Challenge* melalui Peta Konsep terhadap Kemampuan Penalaran Saintifik Siswa Biologi

Anik Aningtyas¹⁾, Mimien Henie Irawati²⁾, Hadi Suwono²⁾

¹⁾SMKN 4 Balikpapan–Kalimantan Timur

²⁾Pendidikan Biologi–Universitas Negeri Malang

E-mail: aaningtyas@yahoo.co.id

Abstract: This research was aimed to study the effect of *Connect Extend Challenge* learning through concept maps and different levels of metacognitive awareness to the students' scientific reasoning. This study was done in a quasi-experimental design is using a nonequivalent pretest-posttest control group design. The results showed that CEC combined with concept map learning increased scientific reasoning ability by 59.826% compared to the conventional learning, metacognitive awareness level affect the reasoning ability. The highest reasoning ability was achieved by the high metacognitive awareness level group.

Key Words: connect extend challenge, scientific reasoning, metacognitive awareness

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *Connect Extend Challenge* melalui peta konsep dan tingkat kesadaran metakognitif yang berbeda terhadap kemampuan penalaran saintifik siswa. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan *quasi experimental* yang dilakukan dengan menggunakan rancangan *pretest-posttest Nonequivalent Control Group Design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran *CEC* melalui peta konsep meningkatkan kemampuan penalaran saintifik sebesar 59,826% dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, kesadaran metakognitif berpengaruh terhadap penalaran saintifik siswa. Rata-rata penalaran saintifik siswa yang paling tinggi adalah pada siswa yang memiliki kesadaran metakognitif tinggi.

Kata kunci: *connect extend challenge*, penalaran saintifik, kesadaran metakognitif

Aspek yang paling penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran sains adalah kemampuan penalaran saintifik (Lawson, 2004). Tujuan pembelajaran sains dalam era perkembangan teknologi dan informasi adalah membantu siswa agar dapat bernalar secara rasional atau penalaran saintifik (*scientific reasoning*) (Silk, 2009), menumbuhkan kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*), berpikir kritis (*critical thinking*) dan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*) (Kadir, 2007). Proses berpikir tingkat tinggi adalah berpikir yang kompleks dan mencakup pemecahan masalah, pembuatan keputusan, dan penalaran. Konsepsi berpikir tingkat tinggi ini sudah diadaptasi ke dalam pembelajaran sains. Oleh karena itu, reformasi pendidikan sains menitikberatkan pembelaj-

ajaran pada proses memberdayakan kemampuan berpikir dan bernalar secara saintifik.

Hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 3 Balikpapan ditemukan terjadinya kegiatan pembelajaran yang lebih perpusat pada guru bukan pada siswa. Guru mendominasi kegiatan belajar mengajar, sedangkan siswa lebih berperan sebagai pendengar. Guru sering memandang pembelajaran Biologi dari sisi produk dan bukan dari sisi proses. Guru dalam kegiatan pembelajaran cenderung mentransfer pengetahuan yang mereka miliki ke dalam pikiran siswa tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya. Siswa sering diposisikan sebagai orang yang tidak tahu apa-apa yang hanya menunggu dan menyerap apa yang diberikan guru akibatnya siswa pasif dan gurulah yang

aktif. Pembelajaran yang lebih berpusat pada guru bukan pada siswa akan sulit meningkatkan kemampuan penalaran saintifik siswa (Bao *et al.*, 2009). Pembelajaran sains seharusnya dilakukan dengan mengedepankan peningkatan keterampilan-keterampilan esensial dan mengutamakan proses daripada menghafal, jika terfokus pada keterampilan esensial dan proses maka dapat berimplikasi pada peningkatan kemampuan umum lainnya.

Terdapat beberapa penelitian yang sudah mengungkapkan pentingnya memberdayakan penalaran saintifik di dalam pembelajaran. Goswani & Bryant (2007) melaporkan bahwa penalaran saintifik adalah jenis berpikir yang berkembang sangat lambat. Perkembangannya ini terjadi pada masa anak-anak dan remaja. Perkembangan penalaran saintifik ditandai dengan peningkatan kontrol kognitif terhadap koordinasi teori dan bukti (Khun & Pearsall, 2000). Konsep bahwa penalaran saintifik berkembang karena adanya faktor internal dan eksternal menjadikan efisiensi perkembangannya akan sangat baik jika kedua faktor itu diberdayakan secara bersamaan. Model pembelajaran sebagai faktor eksternal yang digunakan adalah pembelajaran yang bertipe pemberdayaan metakognitif sehingga pembelajaran menimbulkan efek domino yang bertujuan meningkatkan penalaran saintifik.

Ritchhard (2011) menawarkan suatu pola pembelajaran yang disebut sebagai rutinitas berpikir (*thinking routines*). Salah satu dari rutinitas tersebut adalah *CEC (Connect Extend Challenge)*. Pola ini adalah suatu urutan sintaks pembelajaran yang ditawarkan sebagai suatu kerangka kerja untuk membuat proses berpikir menjadi sebuah kultur pembelajaran yang dapat dilihat secara kasat mata. Di dalam sintaks *CEC*, siswa diminta untuk mengeksplorasi secara maksimal kemampuan berpikir mereka sehingga diharapkan mampu memecahkan permasalahan terutama pada konsep-konsep Biologi. Pembelajaran *CEC*, jika dikonfirmasi dengan syarat perkembangan penalaran saintifik, memiliki kelemahan dalam mendorong perkembangan metakognisi sehingga diperlukan suatu alat metakognitif yang dapat diinfuskan ke dalam sintaks pembelajaran *CEC* dan dapat memberdayakan metakognisi siswa yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan penalaran saintifik. Alat metakognisi yang sudah sering ditawarkan baik secara teoretis maupun empiris adalah peta konsep. Menurut Cassata & French (2006), peta konsep dapat didefinisikan sebagai alat metakognitif (*metacognitive tools*) yang dapat meningkatkan pemikiran reflektif siswa tentang apa yang telah diketahui melalui

representasi arti konsep dan hubungannya yang ditampilkan dalam bentuk visual.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pembelajaran *Connect Extend Challenge* melalui peta konsep dan pengaruh tingkat kesadaran metakognitif yang berbeda terhadap penalaran saintifik siswa.

METODE

Rancangan penelitian ini adalah *quasi experimental* yang dilakukan dengan menggunakan rancangan *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design* pada dua kelompok sampel penelitian. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 3 Balikpapan. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *random sampling*. Banyaknya kelas yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ada empat kelas yaitu kelas X 1, X 2 dan X 6, X 9 sebagai kelas kontrol.

Sebelum perlakuan terhadap kedua kelompok dilakukan tes kesadaran metakognitif untuk memperoleh 2 kelompok siswa, yaitu 1 kelompok dengan kesadaran metakognitif tinggi dan 1 kelompok dengan kesadaran metakognitif rendah. Terhadap kedua kelompok kemudian diberikan strategi pembelajaran *connect extend challenge* melalui peta konsep dan pembelajaran konvensional. Kegiatan pembelajaran *CEC* melalui peta konsep dilakukan dengan pengamatan oleh siswa di dalam lingkungan sekolah dengan titik pengamatan yang berbeda-beda setiap kelompok. Setelah melakukan pengamatan siswa berdiskusi tentang hasil pengamatan dan mengisi lembar kerja siswa. Selanjutnya, siswa diminta membuat sendiri peta konsep berdasarkan konsep-konsep yang sudah mereka dapatkan pada saat membaca materi tentang ekosistem dan hasil diskusi kelompok yang sudah dilakukan. Siswa juga melaksanakan kegiatan presentasi peta konsep yang sudah mereka buat.

Instrumen yang digunakan di dalam penelitian ini adalah *scientific reasoning test (SRT)* yang merupakan instrumen standar yang dikembangkan oleh Lawson (2000). Nilai yang diperoleh siswa dikategorikan ke dalam tingkatan kategori konkret (0–4), kategori peralihan (5–8), dan kategori formal (9–12) (Lawson dalam Jing, 2013).

Analisis data dengan statistik deskriptif dilakukan untuk menggambarkan hasil penelitian secara umum dan statistik parametrik dengan menggunakan analisis kovarian (anakova) dilakukan untuk menguji hipotesis. Observasi juga dilakukan selama kegiatan pembelajar-

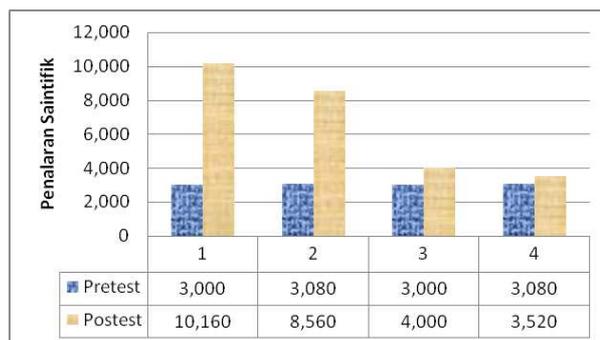
an guna mengetahui keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dan pembelajaran yang dialami siswa. Pencatatan data selama observasi dibantu oleh satu observer dengan menggunakan instrumen berupa lembar keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dan siswa.

HASIL

Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan pembelajaran *CEC* melalui peta konsep menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran menggunakan pembelajaran *CEC* melalui peta konsep memperoleh skor 4 yang berarti bahwa semua aspek pembelajaran terlaksana 100% dan berjalan dengan baik. Guru berusaha melaksanakan semua aspek pembelajaran dengan penuh tanggung jawab dan siswa melakukannya dengan penuh semangat dan keingintahuan yang besar sehingga terjadi interaksi yang baik antara siswa dan guru dan antar siswa.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rata-rata nilai penalaran saintifik siswa pada kelas eksperimen yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Persentase peningkatan rata-rata nilai penalaran saintifik siswa pada kelas eksperimen kelompok siswa berkesadaran metakognitif tinggi adalah 70,47% (kategori formal), kelas eksperimen kelompok siswa berkesadaran metakognitif rendah adalah 64,01% (kategori peralihan), kelas kontrol kelompok siswa berkesadaran tinggi adalah 25,00% (kategori peralihan), dan pada kelas kontrol kelompok siswa berkesadaran metakognitif rendah adalah 12,50% (kategori konkrit) (Tabel 1).

Tabel 1 memperlihatkan bahwa penalaran saintifik siswa sebelum pembelajaran berada pada kategori penalaran konkret dan meningkat memasuki kategori peralihan, yaitu kategori antara konkret dan formal setelah kegiatan pembelajaran selesai dilakukan. Hasil analisis juga memperlihatkan bahwa pembelajaran *CEC* melalui peta konsep pada kelompok siswa yang memiliki kesadaran metakognitif tinggi dapat mencapai level penalaran formal dengan rata-rata nilai posttest yaitu 10,160 setelah kegiatan pembelajaran. Siswa yang memiliki kesadaran metakognitif



Keterangan:

1. *CEC*+peta konsep*Metakognitif tinggi
2. *CEC*+peta konsep* Metakognitif rendah
3. Konvensional*Metakognitif tinggi
4. Konvensional*Metakognitif rendah

Gambar 1. Nilai Rata-rata Penalaran Saintifik Siswa

rendah yang belajar dengan pembelajaran *CEC* melalui peta konsep berada pada fase peralihan dengan rata-rata nilai posttest 8,560. Nilai rata-rata nilai penalaran saintifik divisualisasi pada Gambar 1.

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan Anakova diketahui bahwa pembelajaran *CEC* dan tingkat kesadaran metakognitif mempengaruhi penalaran saintifik siswa (nilai F_{hitung} pembelajaran dengan signifikansi 0,000 lebih kecil dibandingkan dengan nilai α 0,05).

PEMBAHASAN

Proses keterlaksanaan pembelajaran *Connect Extend Challenge* secara umum telah berhasil, karena terjadi perubahan-perubahan akibat dari proses pembelajaran yang dialami siswa Sudjana (2009). Pencapaian berdasarkan perolehan nilai rata-rata pretest dan posttest mengalami peningkatan sesudah kegiatan pembelajaran. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan *Connect Extend Challenge* dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi (Ritchhart, 2011). Pembelajaran pembelajaran *CEC* harus dilaksanakan secara terus menerus agar siswa dapat berpikir secara teratur dalam pembelajaran, mengingat sintaks dari pembelajaran *CEC* ini yang tergolong masih baru

Tabel 1. Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest Penalaran Saintifik

No.	Variabel	Pretest	Kategori	Posttest	Kategori
1	<i>CEC</i> + peta konsep * Metakognitif Tinggi	3,000	Konkret	10,160	Formal
2	<i>CEC</i> + peta konsep * Metakognitif Rendah	3,080	Konkret	8,560	Peralihan
3	Konv. * Metakognitif Tinggi	3,000	Konkret	4,000	Peralihan
4	Konv. * Metakognitif Rendah	3,080	Konkret	3,520	Konkrit
Nilai Ideal adalah 12					

dan belum seluruh siswa mampu melaksanakan tahapan pembelajaran *CEC* ini.

Peta konsep didefinisikan sebagai alat metakognitif yang dapat meningkatkan pemikiran reflektif siswa tentang apa yang telah diketahui melalui representasi arti konsep dan hubungannya yang ditampilkan dalam bentuk visual Cassata & French (2006). Penambahan kegiatan membuat peta konsep pada pembelajaran *Connect Extend Challenge* bertujuan agar siswa lebih memberdayakan metakognisinya. Dengan pemberdayaan secara maksimal metakognisi ini diharapkan akan berdampak pada peningkatan kemampuan bernalar siswa. Pada mata pelajaran Matematika *CEC* memberikan hasil yang cukup efisien untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa (Ritchhart, 2011).

Hasil analisis data menunjukkan adanya peningkatan level penalaran saintifik siswa. Penalaran saintifik siswa sebelum pembelajaran berada pada kategori penalaran konkret dan meningkat memasuki fase peralihan yaitu fase antara penalaran konkret dan penalaran formal setelah pembelajaran selesai dilakukan. Hasil analisis juga memperlihatkan bahwa siswa pada kelompok pembelajaran *CEC* melalui peta konsep dapat mencapai level penalaran formal setelah pembelajaran. Kelompok siswa yang dapat mencapai penalaran formal setelah belajar dengan pembelajaran *CEC* melalui peta konsep adalah siswa yang memiliki kesadaran metakognitif tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa pembelajaran *CEC* melalui peta konsep efektif meningkatkan penalaran saintifik siswa berkesadaran metakognitif tinggi.

Menurut Lawson (2004) penalaran ilmiah memiliki dua pola penalaran, yaitu pola penalaran konkret dan pola penalaran formal. Dalam penelitian ini, penalaran ilmiah didefinisikan sebagai kemampuan kognitif dalam tujuh dimensi, yaitu kemampuan siswa dalam memahami masalah yang menyangkut konversi, kemampuan siswa melakukan penalaran proposional, kemampuan siswa dalam pengontrolan variabel, kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah yang menyangkut probabilitas, kemampuan siswa dalam memahami masalah yang menyangkut korelasi, dan kemampuan siswa membuat hipotesis dari keadaan-keadaan umum disekitar mereka. Pada pretes penalaran saintifik siswa sering tidak dapat menjawab pertanyaan pada aspek berpikir proposional, aspek korelasi, dan aspek hipotesis deduksi. Rata-rata siswa tidak dapat menjawab soal yang berkaitan dengan kesanggupan melakukan penalaran proposional untuk mengatasi permasalahan kuantitatif dalam ilmu biologi dan pe-

ngetahuan alam. Pada soal penalaran saintifik siswa diminta untuk menghitung volume air dalam silinder. Soal ini berkaitan dengan permasalahan kepadatan populasi yang ada dalam ekosistem. Siswa yang mampu menjawab soal pada aspek berpikir proposional mampu menyelesaikan soal yang berhubungan dengan kepadatan populasi. Pada soal penalaran saintifik pada aspek probabilitas siswa dihadapkan pada permasalahan mencari kemungkinan pemecahan suatu masalah. Soal ini berkaitan dengan bagaimana siswa mencari pemecahan terhadap masalah-masalah yang ada di ekosistem. Pada aspek hipotesis deduktif siswa dihadapkan pada soal yang menuntut siswa dapat membuat suatu kesimpulan yang bersifat khusus dalam pembelajaran ini berkaitan dengan pembuatan kesimpulan dan peta konsep.

Hasil analisis juga memperlihatkan bahwa rata-rata penalaran saintifik siswa yang paling tinggi adalah pada siswa yang memiliki kesadaran metakognitif tinggi. Rata-rata penalaran saintifik siswa berkesadaran metakognitif tinggi ini berbeda nyata dari rata-rata penalaran saintifik siswa berkesadaran metakognitif rendah. Kesadaran metakognitif anak tidak muncul dengan sendirinya, tetapi memerlukan latihan sehingga menjadi kebiasaan. Oleh karena itu, sangat penting bagi guru atau pendidik (termasuk orang tua) untuk mengembangkan kesadaran metakognitif baik melalui pembelajaran ataupun mengembangkan kebiasaan di rumah. Mengingat pentingnya peranan metakognisi dalam keberhasilan belajar, upaya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dapat dilakukan dengan meningkatkan metakognisi mereka. Mengembangkan metakognisi siswa berarti membangun pondasi untuk belajar secara aktif. Guru sebagai perancang kegiatan belajar dan pembelajaran mempunyai tanggung jawab dan banyak kesempatan untuk mengembangkan metakognisi siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *CEC* meningkatkan penalaran saintifik siswa. Selain itu kesadaran metakognitif berpengaruh terhadap penalaran saintifik siswa. Rata-rata penalaran saintifik siswa yang paling tinggi adalah pada siswa yang memiliki kesadaran metakognitif tinggi. Diduga hal ini disebabkan karena pelaksanaan sintaks *CEC* melalui peta konsep yang konsisten pada kegiatan pembelajaran.

Saran

Berdasarkan simpulan sebelumnya, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut. Pembelajaran *CEC* melalui peta konsep sangat efektif untuk meningkatkan penalaran saintifik siswa. Kegiatan pembelajaran *CEC* ini dapat diterapkan dan digunakan secara luas. Meskipun demikian, hasil penelitian ini juga memperlihatkan bahwa pembelajaran *CEC* melalui peta konsep sangat efektif diterapkan pada siswa yang memiliki kesadaran metakognitif tinggi. Oleh karena itu, guru dapat berupaya untuk meningkatkan kemampuan metakognitif siswa terlebih dahulu.

DAFTARRUJUKAN

- Bao, L., Fang, K., Cai, T., Wang, J., Yang, L., Cui, L., Han, J., Ding, L & Luo, Y. 2009. Learning of Content Knowledge and Development of Scientific Reasoning Ability: A Cross Culture Comparison. *Am. J. Phys.* 77: 1118, (Online), (<http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/ajp/77/12/10.1119/1.2976334>, diakses 20 September 2013).
- Cassata, A. E & French, L. 2006. Using Concept Mapping to Facilitate Metacognitive Control in Preschool Children. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. *Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping* Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, pp. 590–597.
- Goswami, U & Bryant, P. 2007. *Children's Cognitive Development and Learning* (Primary Review Research Survey 2/1a). Cambridge: University of Cambridge Faculty of Education.
- Jing, H. 2013. *Scientific Reasoning Research, Development and Assessment*. Ohio: Ohio State University.
- Kadir, M.A.A. 2007. Critical Thinking: A Family Resemblance in Conceptions. *Journal of Education and Human Development*, 1(2):1–11.
- Kuhn, D & Pearsall, S. 2000. Developmental Origins of Scientific Thinking. *Journal of Cognition and Development*, 1: 113–129.
- Lawson, A. 2004. The Nature and Development of Scientific Reasoning: A Synthetic View. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3): 307–338.
- Ritchhart, R. 2011. *Making Thinking Visible. How to Promote Engagement, Understanding and Independence for All Learners*. San Fransisco: Jossey-Bass A Wiley Imprint Company.
- Silk, M. E. D. S., and Mari, S. C. 2009. The Impact of An Engineering Design Curriculum on Science Reasoning in an Urban Setting. *J. Sci. Educ. Technol.* 18:209–223.
- Sudjana, N. 2009. *Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Nusa Media.