

Kontribusi Argumentasi Ilmiah dalam Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis

Evi Roviati^{1*} dan Ari Widodo²

^{1,2} Sekolah Pascasarja Universitas Pendidikan Indonesia,

¹ Program Studi Pendidikan Biologi Institut Agama Islam Negeri Syekh Nurjati Cirebon,

* E-mail: evi1roviati@gmail.com

Abstrak

Berpikir kritis merupakan interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap hasil observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi. Sementara argumentasi merupakan aktivitas verbal, sosial dan rasional yang bertujuan untuk meyakinkan kritik yang masuk akal tentang suatu pandangan yang dapat diterima. Tujuan yang paling penting dalam pendidikan sains adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa dalam konteks khusus sains. Artikel ini membahas mengenai konsep pembelajaran sains berbasis argumentasi ilmiah dan hubungannya dengan inkuiri, kontribusi argumentasi pada keterampilan berpikir kritis dan karakteristik proses berpikir kritis melalui argumentasi. Ciri utama dalam berpikir kritis, yaitu memutuskan tentang suatu keyakinan, merupakan sebuah argumen, dengan cara menilai argumen orang lain dan mengembangkan argumennya sendiri. Argumentasi memiliki kontribusi yang signifikan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dengan karakteristik yang khas, yaitu menilai sumber informasi, mengevaluasi argumen dan menghasilkan argumen serta mempresentasikannya. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi pijakan teoritis bagi peneliti dan praktisi pendidikan sains dalam mengimplementasikan dan mengases argumentasi ilmiah dan keterampilan berpikir kritis, baik secara terpisah, maupun kombinasi keduanya.

Kata kunci: Argumentasi Ilmiah, Keterampilan Berpikir Kritis, Pembelajaran Sains

PENDAHULUAN

Berpikir merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan manusia sehari-hari, yang menyebabkan manusia melakukan dan memutuskan segala sesuatu, sehingga apa pun terjadi karena suatu alasan dan diarahkan pada satu tujuan. Menurut Coney (2015), terdapat empat cara berpikir, yaitu teknikal-instrumental, praktis, kontemplatif dan kritis. Berpikir teknikal-instrumental merupakan cara berpikir yang digunakan manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan dasar hidupnya, seperti mencari dan menghasilkan makanan, dan berlindung dari bahaya. Berpikir praktis digunakan saat manusia berinteraksi dengan sesamanya dalam kehidupan sosial. Sementara berpikir kontemplatif merupakan cara berpikir yang digunakan untuk memikirkan apa yang selalu ada dan apa yang akan selalu ada. Berpikir kritis memiliki hubungan bahasa yang mendalam dengan ketiga cara berpikir tersebut, dengan kata lain mengekspresikan ketiga cara berpikir melalui bahasa.

Ketertarikan para ahli yang masif pada keterampilan berpikir kritis (KBK) telah berkembang sejak tahun 1970-an dan berlanjut hingga sekarang (Ennis, 2016). Bahkan KBK disebut sebagai keterampilan yang harus dimiliki oleh generasi mendatang atau yang disebut dengan Keterampilan Abad-21 (Griffin & Care, 2015). Berpikir kritis merupakan topik yang telah menjadi pembicaraan hangat dalam bidang pendidikan, terutama pendidikan sains. Tujuan yang paling penting dalam pendidikan sains adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa, termasuk berpikir kritis, dalam konteks khusus sains (Kemendikbud, 2013). Dalam rangka mendorong perhatian terhadap berpikir kritis, pembelajaran sains harus difokuskan pada pengembangan keyakinan epistemologis siswa, menerapkan pembelajaran aktif menggunakan situasi kehidupan nyata yang berhubungan dengan masalah dan mendorong interaksi antarsiswa untuk memungkinkan mereka berbicara dan berbagi pandangan yang berbeda. Siswa harus diberi waktu untuk menghadapi masalah, membentuk pertanyaan yang bagus dan mempertimbangkan hipotesis dan dengan demikian

memformulasikan argumen yang bagus (Oliveras dkk, 2013).

Pada awal abad 20, Dewey (1909, dalam Fischer, 2007) telah mengemukakan istilah berpikir kritis dan menformulasikan pengertian berpikir kritis sebagai pertimbangan aktif, terus-menerus dan teliti mengenai suatu keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja dipandang dari sudut alasan yang mendukungnya dan kesimpulan yang menjadi kecenderungannya. Selanjutnya Fisher (2007) sendiri mendefinisikan berpikir kritis sebagai interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi. Pengembangan berpikir kritis melibatkan kemampuan menganalisis teks, data dan argumen yang tersedia dan menjustifikasi sudut pandang seseorang secara kritis. Konsensus terbaru, (Ennis, 2016; Oliveras dkk, 2013) mengenai persepsi tentang berpikir kritis, adalah sebagai kombinasi antara kemampuan dan disposisi. Kemampuan di sini adalah elemen kognitif, yaitu mengetahui apa yang dilakukan, dan disposisi adalah perilaku (*attitude*) siswa atau kecenderungan (*predisposisi*) terhadap berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan jenis yang penting dari berpikir evaluatif yang melibatkan pengasesan kualitas suatu argumen yang dipresentasikan dalam mendukung suatu keyakinan atau suatu asersi (Fisher, 2007).

Menurut Ennis (1996), berpikir kritis merupakan suatu proses yang tujuannya untuk membuat keputusan yang masuk akal tentang apa yang diyakini dan apa yang dilakukan. Keputusan tentang keyakinan adalah hal yang mendasar ketika seseorang menentukan apa yang akan dilakukan atau apa yang akan dipercaya. Ciri utama dalam memutuskan tentang keyakinan adalah sebuah argumen, dengan cara menguji argumen orang lain dan mengembangkan argumennya sendiri. Pada dasarnya, argumen adalah suatu usaha untuk membuktikan atau mempertahankan sebuah kesimpulan. Argumen sendiri memiliki dua bagian utama, sebuah kesimpulan dan alasannya, atau alasan-alasan yang ditawarkan untuk mendukung kesimpulan itu (Van Eemeren, dkk., 2015). Gambaran umumnya adalah, bahwa jika suatu kesimpulan dari suatu argumen didukung dengan alasan yang bagus, maka kita sebaiknya mungkin mempercayainya.

Uraian di atas menunjukkan bahwa ada kaitan yang erat dan saling bergantung satu sama lain antara berpikir kritis dan argumentasi. Artikel ini akan membahas lebih mendalam bagaimana konsep pembelajaran sains berbasis argumentasi, bagaimana argumentasi berkontribusi pada keterampilan berpikir kritis dan bagaimana karakteristik proses berpikir kritis melalui argumentasi, perilaku, disposisi dan kecenderungan pemikir kritis dalam mengungkapkan argumennya.

PEMBAHASAN

Konsep Pembelajaran Sains Berbasis Argumentasi

Nussbaum dkk. (2012) mendefinisikan argumen sebagai serangkaian proposisi/dalil. Sementara argumentasi adalah sebuah proses sosial di mana dua orang atau lebih membangun dan mengkritik argumen-argumen. Proses dari argumentasi ilmiah seharusnya melibatkan konstruksi dan kritik dari argumen ilmiah, yang melibatkan pertimbangan pada hipotesis alternatif. Argumentasi merupakan aktivitas verbal, sosial dan rasional yang bertujuan untuk meyakinkan kritik yang masuk akal tentang suatu pandangan yang dapat diterima. Sementara argumentasi ilmiah adalah sebuah kasus khusus ketika dialog diarahkan pada koordinasi bukti dan teori untuk meningkatkan penjelasan, model, prediksi atau evaluasi (Gray & Kang, 2014).

Sains bukanlah sekedar kumpulan fakta-fakta tentang dunia ini, tetapi melibatkan konstruksi model, teori dan penjelasan tentang bagaimana dunia ini. Penjelasan ini terbuka untuk tantangan dan dibangun melalui perdebatan, konflik dan argumentasi, bukan melalui persetujuan umum. Pembelajaran sains harus dirubah dari bentuk demonstrasi ke arah domain argumentasi (Schwarz & Baker, 2017). Pada proses pembelajaran sains, untuk konstruksi pengetahuan, peneliti pendidikan sains telah mendorong kesempatan siswa untuk membangun penjelasan dan memvalidasinya melalui kegiatan sains inkuiri (Jackson, 2016). Dengan demikian, argumentasi ilmiah adalah sentral

dalam praktek sains. Keterlibatan mahasiswa dalam sains sebagai sebuah praktek argumentatif dapat mendorong keterampilan berpikir kritis, keterampilan refleksi dan evaluasi terhadap bukti-bukti (Bathgate, 2015).

Dalam pendidikan sains, argumentasi dipahami sebagai praktik diskursif melalui klaim pengetahuan ilmiah yang dijustifikasi atau dievaluasi berdasarkan bukti empiris atau teoritis (Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2007). Sementara Driver (2000), memberi tiga penekanan pada argumentasi dalam pendidikan sains, yaitu: mengembangkan pemahaman konseptual, memahami epistemologi ilmiah dan meningkatkan kemampuan investigasi (Grooms dkk, 2018; Yang dkk, 2018). Ketika melakukan aktivitas laboratorium yang berfokus pada argumentasi, mahasiswa menggunakan bermacam-macam skema argumentasi dengan referensi pada beragam bukti dan premis daripada sekedar observasi atau sumber yang dapat dipercaya (Sampson & Walker, 2012; Yaman, 2018). Temuan bukti-bukti kehadiran beragam jenis skema argumentasi merefleksikan fakta bahwa siswa menggunakan alat analitik, dialektik dan retorik dalam praktek diskursif argumentasi (Ozdem dkk., 2013). Sementara struktur penalaran mereka merefleksikan skema argumentasi yang lebih mendekati pada penyelidikan ilmiah (Ozdem dkk., 2013). Dengan demikian, strategi-strategi pengajaran sains dengan argumentasi dapat dipandang sebagai salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan penalaran ilmiah siswa, sehingga mereka lebih siap dalam keterampilan argumentasi dalam penyelidikan ilmiah pada konteks sesi laboratorium.

Kuhn (dalam Shaughnessy, 2004) menyatakan bahwa keterampilan inkuiri dan keterampilan argumen merupakan dua keterampilan penting dalam pembelajaran sains. Kedua keterampilan ini menjamin tempat utama dalam suatu hirarki keterampilan intelektual yang berharga untuk dua alasan utama. Pertama, kedua keterampilan ini penting untuk membekali siswa untuk kehidupan, bukan hanya untuk sekolah. Dunia ini berubah terlalu cepat untuk diantisipasi apa yang harus diketahui siswa ketika dewasa, sehingga kita perlu membantu mereka mengembangkan perangkat untuk belajar apa yang akan mereka butuhkan untuk diketahui nanti. Kedua, nilai dari inkuiri dan argumen instrinsik adalah keterampilan yang dilibatkan, dilatihkan dan disempurnakan. Keterampilan inkuiri memungkinkan siswa mencari jawaban untuk pertanyaan yang menurut mereka layak untuk ditanyakan (Constantinou, 2018). Keterampilan argumen memungkinkan mereka mendukung klaim mereka dan menilai klaim-klaim orang lain (von der Muchlen, 2015). Anak-anak tidak terlahir sebagai seorang arguer (orang yang berargumen dengan baik). Ada keterampilan-keterampilan yang perlu dilatih dan dikembangkan. Usaha-usaha yang dilakukan oleh pendidik dan peneliti untuk mempelajari perkembangan kognitif di sini saling berpotongan. Peneliti harus menguji bentuk-bentuk perkembangan yang sepertinya tidak terjadi dalam ketidakhadiran lingkungan pendidikan yang tidak memadai. Pada saat yang sama, pendidik memerlukan pengetahuan perkembangan yang dapat membantu pengajaran mereka.

Menurut Model Toulmin (1958), komponen struktural dari suatu argumen mencakup data, *backing*, *warrants*, bukti, klaim, *rebuttal* dan *qualifier*. Model ini telah menjadi dasar untuk mengevaluasi kualitas suatu argumen dalam hal kehadiran atau ketidakhadiran komponen-komponen struktural ini. Beberapa peneliti menyarankan bahwa ceklis sederhana elemen argumentatif tidak merefleksikan secara akurat kualitas persuasif suatu argumen, tetapi dapat menjadi suatu kerangka evaluasi yang harus memperhatikan kombinasi elemen-elemen. Penggunaan *rebuttal* merepresentasikan kualitas argumen yang lebih baik dan mendemonstrasikan kapasitas untuk argumentasi dengan level yang lebih tinggi. Kualitas argumen dapat dikategorikan menjadi 5 level seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1. Level pertama, level yang paling rendah, adalah suatu argumen yang hanya tersusun atas suatu klaim; level kedua tersusun atas suatu klaim dengan paling tidak satu data dan/atau *warrant* sebagai bukti; level ketiga tersusun atas klaim, data, *warrant*, dan *backing/rebuttal/qualifier*; level keempat tersusun atas klaim, data, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal/qualifier*; dan level kelima, kualitas argumen tertinggi, tersusun atas semuanya komponen argumen, yaitu klaim, data, *warrant*, *backing*, *rebuttal* dan *qualifier* (Choi dkk., 2013; Widodo dkk., 2016).

Tabel 1. Pelevelan kualitas argumen menurut Model Toulmin (1958)

Level	Komponen struktural yang hadir
1	Klaim
2	Klaim, data dan/atau <i>warrant</i>
3	Klaim, data, <i>warrant</i> , dan <i>backing/rebuttal/qualifier</i>
4	Klaim, data, <i>warrant</i> , <i>backing</i> , dan <i>rebuttal/qualifier</i>
5	Klaim, data, <i>warrant</i> , <i>backing</i> , <i>rebuttal</i> , dan <i>qualifier</i>

Kontribusi Argumentasi pada Keterampilan Berpikir Kritis

Jimenez-Aleixandre & Erduran (2007), mengusulkan setidaknya ada lima dimensi yang saling terkait atau kontribusi potensial dari pengenalan argumentasi di kelas sains (Tabel 2.):

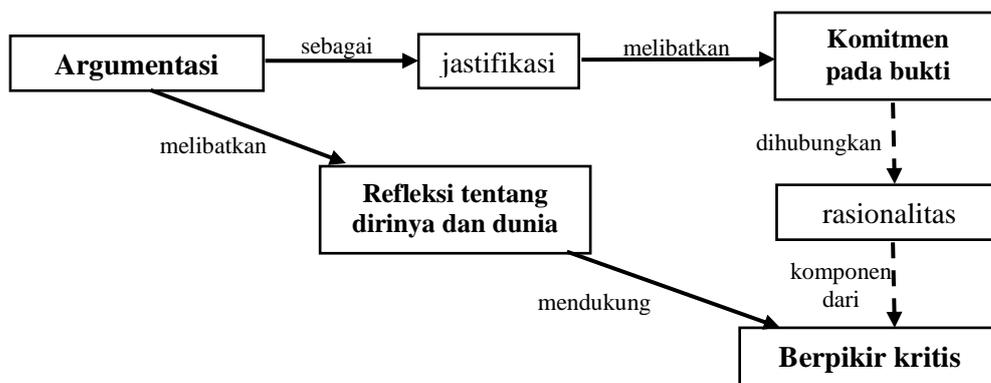
1. Mendukung akses ke proses kognitif dan metakognitif yang mencirikan kinerja ahli dan memungkinkan pemodelan untuk siswa. Dimensi ini mengacu dari perspektif kognisi situasinya dan pertimbangan kelas sebagai komunitas pembelajar.
2. Mendukung pengembangan kompetensi komunikatif dan berpikir sangat kritis. Dimensi ini mengacu dari teori tindakan komunikatif dan perspektif sosial budaya.
3. Mendukung pencapaian literasi sains dan memberdayakan siswa untuk berbicara dan menulis bahasa ilmiah. Dimensi ini diambil dari studi bahasa dan semiotika sosial.
4. Mendukung pembudayaan ke dalam praktik budaya ilmiah dan pengembangan kriteria epistemik untuk evaluasi pengetahuan. Dimensi ini mengacu dari studi ilmu pengetahuan, khususnya dari epistemologi ilmu.
5. Mendukung pengembangan penalaran, terutama pilihan teori atau posisi berdasarkan kriteria yang rasional. Dimensi ini diambil dari filsafat sains dan psikologi perkembangan.

Tabel 2. Kontribusi argumentasi dan (Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2007)

Kontribusi potensial dari argumentasi	Digambarkan dari
Menyatakan dan memodelkan proses-proses kognitif	Kognisi keadaan tertentu, komunitas pembelajar
Mengembangkan kompetensi komunikatif dan berpikir kritis	Teori tindakan komunikatif; perspektif sosiokultural
Menggapai literasi sains; sains lisan dan tulisan	Bidang bahasa; semiotik sosial
Akulturasikan ke dalam budaya ilmiah; mengembangkan kriteria epistemik	Bidang sains; epistemologi
Mengembangkan kriteria penalaran dan rasional	Filsafat dan Psikologi perkembangan

Argumentasi memegang peranan penting dalam membangun penjelasan, model dan teori, sebagaimana para ilmuwan menggunakan argumen untuk menghubungkan bukti-bukti yang mereka pilih dengan klaim yang mereka raih melalui penggunaan jaminan (*warrants*) dan sokongan (*backings*). Pembelajaran sains kini disadari perlu melibatkan konstruksi dan penggunaan perangkat yang memungkinkan siswa menghasilkan pengetahuan tentang alam sebagaimana yang dilakukan oleh para ilmuwan (Erduran, dkk., 2015).

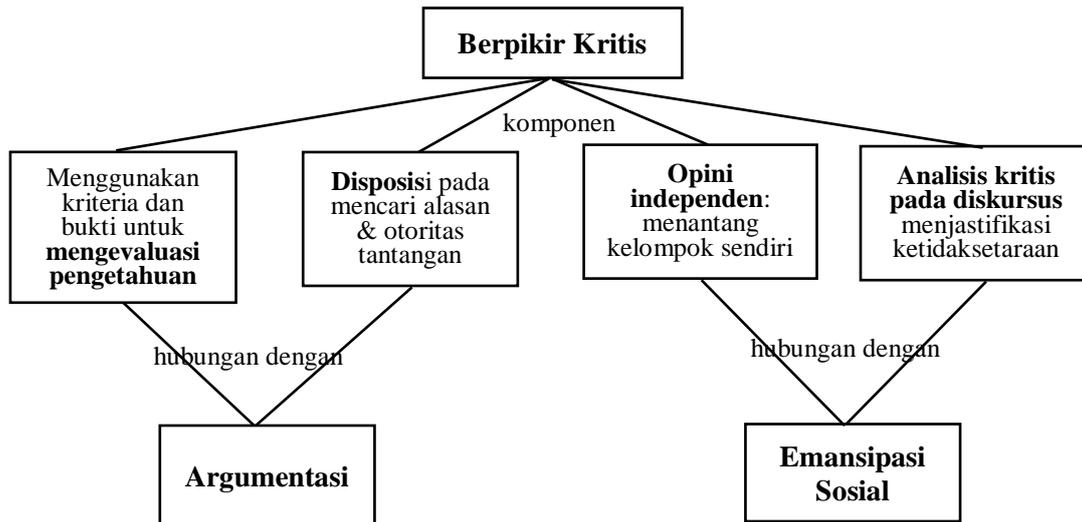
Kontribusi argumentasi pada berpikir kritis, seperti yang terlihat pada gambar 1., melibatkan argumentasi sebagai justifikasi dan refleksi. Bahasa dan kompetensi komunikasi memegang peranan yang utama dalam aksi komunikasi, yaitu seseorang melakukan refleksi tentang diri mereka dan tentang dunia, dan berbagi penjelasan ini dengan yang lain. Perspektif dari penganut teori berpikir kritis ini berkontribusi pada suatu pandangan bahwa kelas sebagai tempat untuk berkomunikasi. Argumentasi, dengan penekanan pada justifikasi klaim dan koordinasi antara klaim dan bukti-bukti, dapat mendukung pengembangan kriteria epistemik dan akulturasikan praktek komunitas ilmiah yang lebih umum.



Gambar 1. Kontribusi potensial dari argumentasi pada berpikir kritis (diambil dari Jimenez-Aleixandre dan Erduran, 2007)

Kebutuhan untuk mempromosikan berpikir kritis telah dianjurkan dari posisi filosofis dan psikologis yang berbeda. Dari perspektif filosofis, Ennis (2016) mendefinisikan berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang masuk akal dan berfokus pada keputusan apa yang diyakini dan apa yang dilakukan, dan menyediakan satu set kriteria untuk mengasesnya. Untuk Siegel (1992), seorang pemikir kritis mengacu pada suatu kondisi ideal dalam pendidikan, dan menekankan pada rasional untuk asesmen komponen berpikir kritis dan disposisi dari pemikir kritis untuk mencari bukti untuk keyakinan mereka. Guru-guru yang menciptakan lingkungan di mana siswa terlibat dalam argumentasi tentang isu sosiosaintifik memasukkan pengembangan berpikir kritis di antara tujuan belajarnya. Berpikir kritis tidak hanya berkomitmen pada bukti, tetapi juga pada pemberdayaan dari rasionalitas kritis, kapasitas untuk merefleksikan dan pengaruh isu-isu sosial relevansi kehidupan mereka. Berpikir kritis lebih jauh dapat dibingkai secara relatif pada skeptisisme ilmiah, sebagai perangkat untuk mengonfrontir pseudosains dan hal mudah percaya (Jimenez-Aleixandre dan Erduran, 2007).

Jimenez-Aleixandre dan Puig (2012) mengajukan pendapat bahwa salah satu kontribusi argumentasi pada tujuan pendidikan adalah untuk mendukung pengembangan berpikir kritis. Gambar 2. menunjukkan kontribusi argumentasi pada 2 dari 4 komponen dari berpikir kritis, yaitu dalam menggunakan kriteria dan bukti untuk mengevaluasi pengetahuan dan dalam disposisi pada pencarian alasan dan otoritas tantangan. Kontribusi argumentasi pada berpikir kritis dapat dibedakan menurut sifat konteks dan tugasnya serta isu yang diperdebatkan. Mereka memandang sebagai hal yang ditempatkan dalam spektrum dengan argumentasi tentang isu sosiosaintifik di salah satu ujung dan argumentasi tentang tentang isu sosiosaintifik di ujung yang lain. Menjadi seorang pemikir kritis dengan kemampuan menganalisis secara kritis diskursus dan fenomena yang dihadapi dalam keseharian dan kemampuan mengembangkan opini yang independen adalah penting dalam usaha untuk menumbuhkan emansipasi sosial untuk menjadi warga negara yang aktif dalam masyarakat demokratis.



Gambar 2. Karakterisasi komponen berpikir kritis (Jimenez-Aleixandre dan Puig, 2012)

Kontribusi argumentasi pada komponen pertama berpikir kritis, menggunakan kriteria dan bukti untuk mengevaluasi pengetahuan, jelas karena komponen ini berada pada inti dari kompetensi argumentasi. Satu dari fitur sentral argumentasi adalah pengembangan kriteria epistemik untuk evaluasi pengetahuan, yaitu keterampilan yang dibutuhkan untuk menjadi seorang yang berpikir kritis. Siswa harus dapat mengembangkan kriteria untuk memilih di antara pandangan yang berkonflik opini dan interpretasi dari fakta-fakta. Untuk tujuan ini, tidak ada perbedaan substansial antara kontribusi dari jenis konteks argumentasi yang berbeda.

Mengacu pada komponen kedua dari berpikir kritis, disposisi, dapat dibedakan antara disposisi dari karakter yang lebih umum (mencari alasan, berpikiran terbuka dan yang diajukan oleh Ennis lainnya) dan disposisi pada otoritas tantangan. Argumentasi ilmiah mengambil keuntungan dari analisis kritis dari ketidakpercayaan ahli dan dari mengatasi penerimaan tanpa kritik dari otoritas; untuk argumen yang lebih dekat dengan sisi sosiosaintifik (Jimenez-Aleixandre dan Puig, 2012). Jadi, untuk seorang pemikir kritis, baik dalam posisi menerima atau menolak suatu gagasan, dia akan selalu mempunyai argumennya sendiri.

Membangun suatu argumen adalah proses inti dari berpikir kritis (Kuhn dkk. 2017). Siswa yang mampu menguji dan mengases suatu argumen untuk atau melawan suatu klaim, mengidentifikasi dan mengevaluasi suatu argumen, derajat bukti pendukung dan kemungkinan konterklaim, disadari sebagai bagian yang krusial dari berpikir kritis (Lin dkk., 2013). Keterampilan argumentasi yang efektif adalah komponen inti dari berpikir kritis, yang termasuk kemampuan untuk mengkonstruksi argumennya sendiri untuk setuju atau tidak setuju dengan suatu klaim atau pendapat di balik laporan berita sains (Facione & Gittens, 2015). Jika siswa dapat mentransfer praktek dan kemampuan kritis ini untuk menguji informasi media, dapat diindikasikan ketinggian keterampilan berpikir kritis dan argumentasi yang dapat mereka aplikasikan pada sumber pengetahuan yang lain (Oliveras dkk., 2013).

Govier (1989) tidak setuju jika hubungan antara berpikir kritis dengan menganalisis argumen disatukan. Alasan pertama untuk pendapat ini adalah, bahwa berpikir kritis adalah berpikir. Karena itu belum tentu dinyatakan dalam bahasa. Hal ini adanya di dalam, yang melibatkan penalaran, perundingan, penilaian, perkiraan, hipotesa, penginderaan pada perbedaan dan persamaan, dan banyak lagi. Argumen adalah perangkat persuasi yang diungkapkan secara terbuka. Biasanya dibutuhkan waktu untuk berpikir untuk membangun sebuah argumen. Sementara penalaran adalah hal yang mungkin dilakukan sebelum berargumen, dan argumen yang diungkapkan merupakan hasil penalaran terbaik yang diungkapkan. Tetapi banyak penalaran dilakukan sebelum dan di luar konteks argumen. Dengan demikian, berpikir kritis lebih luas daripada penalaran dan argumentasi,

dan di samping itu, berpikir kritis belum tentu dinyatakan sama sekali. Alasan kedua adalah berpikir kritis tidak hanya melibatkan kata-kata seperti dalam argumentasi, namun banyak terlibat dalam aspek-aspek berpikir yang melibatkan tugas yang dilakukan oleh tangan (motorik) seperti yang terjadi pada mekanik, desainer, atau musisi.

Berpikir kritis dan argumentasi, keduanya memiliki ketergantungan pada konteks (*context-dependent*) (Cavagnetto, 2010). Konsekuensinya, pengetahuan konten siswa tentang isu yang dibicarakan mempengaruhi penampilan mereka dalam berpikir kritis atau argumentasi dalam konteks isu tersebut. Sadler & Fowler (2006) menemukan bahwa siswa dengan pengetahuan yang lebih banyak mengenai genetika mengungguli siswa yang pengetahuannya sedikit ketika membuat justifikasi tentang rekayasa genetik. Tetapi, pengetahuan konten tentang isu terkait merupakan satu bagian dari dasar pengetahuan kompleks, sehingga pengetahuan konten terdahulu bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi performen siswa dalam berpikir kritis atau argumentasi. Pengetahuan argumentatif terdiri atas argumen dan elemen argumen apa dan bagaimana membuat suatu argumen yang baik atau urutan argumentasi. Pemahaman tentang pengetahuan ini meliputi pemahaman dan penggunaan bukti yang menguntungkan siswa ketika mereka menggunakan bukti untuk mendukung argumen mereka sendiri atau menyangkal argumen orang lain. Secara singkat, pengetahuan yang tidak mencukupi mengenai bukti membatasi kualitas argumentasi siswa, terutama ketika siswa harus menggunakan bukti untuk mengevaluasi klaim pengetahuan dan menjustifikasi argumennya. Namun demikian, pengetahuan yang cukup tentang isu yang terkait tidak serta merta menyebabkan kualitas argumen yang baik. Faktor lain yang mempengaruhi adalah kemampuan menalar dalam hal ini memilih argumen mana yang masuk akal/rasional untuk diajukan sebagai argumen yang juga merupakan komponen dari berpikir kritis (Kuhn, 2015).

Karakteristik Proses Berpikir Kritis Melalui Argumentasi

Menurut Ennis (1993), dalam berpikir kritis, untuk memutuskan apa yang diyakini dan dilakukan secara masuk akal dan terstruktur, seseorang harus melakukan hal-hal dengan karakteristik sebagai berikut:

1. Menilai/mempertimbangkan kredibilitas sumber
2. Mengidentifikasi kesimpulan, alasan dan asumsi.
3. Menilai/mempertimbangkan kualitas suatu argumen, termasuk apakah alasan, asumsi dan bukti-bukti dapat diterima.
4. Mengembangkan dan mempertahankan suatu posisi dalam suatu isu
5. Menanyakan pertanyaan pengklarifikasi dengan tepat
6. Merencanakan eksperimen dan menilai desain eksperimen
7. Mendefinisikan istilah dengan cara yang sesuai dengan konteks.
8. Berpikiran terbuka
9. Mencoba untuk berpengetahuan luas
10. Menarik kesimpulan ketika ada jaminan, tetapi dengan peringatan.

Daftar kemampuan dan disposisi yang saling ketergantungan ini dapat menyediakan beberapa spesifikasi untuk memandu pengujian berpikir kritis. Aktivitas berpikir kritis membantu seseorang untuk memutuskan apa yang diyakini dan dilakukan dengan cara yang masuk akal. Dalam hal ini seseorang membutuhkan informasi dan pemahaman yang terpercaya pada topik atau bidang yang dipelajari. Kemudian, setelah mempertimbangkan semua hal ini, dia harus membuat penilaian yang masuk akal.

Aktivitas berpikir kritis juga sering melibatkan orang lain (Kuhn, 2015). Mereka dapat terlibat dalam diskusi dan saling bertanya untuk mengumpulkan informasi, ide-ide dan pemahaman untuk keputusan mereka sendiri. Terkadang mereka terlibat dalam diskusi hanya untuk meyakinkan seseorang tentang sesuatu, sehingga harus mempresentasikan ide-idenya kepada yang lain agar dapat membuat keputusan yang baik. Hal-hal ini tidak mudah dilakukan dengan baik.

Seseorang bergantung pada keyakinannya, baik memutuskan apa yang dilakukan atau memutuskan apa yang diyakini. Keputusan tentang keyakinan ini adalah hal yang mendasar. Fitur kunci dalam keputusan tentang keyakinan seringkali adalah argumen. Secara mendasar, argumen adalah suatu usaha untuk membuktikan atau mempertahankan sebuah kesimpulan (Bathgate dkk., 2015). Suatu argumen memiliki dua bagian utama, yaitu sebuah kesimpulan dan alasannya atau alasan-alasan dalam mendukung suatu kesimpulan.

Dalam suatu argumen, fokus utamanya adalah kesimpulan, sesuatu yang diusahakan untuk diterima oleh orang lain (Jimenez-Aleixandre & Puig, 2012). Sehingga, pada saat menganalisis suatu argumen, hal yang pertama dilakukan adalah mengidentifikasi kesimpulannya. Hal selanjutnya yang dilakukan adalah mengidentifikasi alasan-alasan yang ditawarkan untuk mendukung kesimpulan. Dalam persiapan untuk menilai inferensi, membuat upaya yang disengaja untuk melihat bagaimana kesimpulan dan alasan cocok satu sama lain juga dapat membantu. Aktivitas analisis argumen ini tidak selalu mudah seperti yang terlihat, dan perlu melihat bagaimana memutuskan apakah menerima alasan dan inferensi.

Dalam menuliskan suatu argumen yang bernilai, diperlukan strategi untuk mendukung sebuah kesimpulan (Osborne, 2010). Selain mempertimbangkan audiens yang akan membaca argumen kita, dan di mana letak kalimat kesimpulan akan diletakkan (di awal, akhir paragraf; atau tidak langsung), juga perlu diperhatikan hal-hal berikut: (1) menyediakan kekuatan terbesar dari argumen; (2) menggunakan bahasa yang sederhana; (3) didukung dengan basis faktual; dan (4) mengecek dan merivisi.

Banyak hal yang kita yakini berasal dari orang lain. Terkadang, hanya kata-kata dari orang lain yang dapat kita pertimbangkan dalam memutuskan apa yang diyakini. Menilai kredibilitas orang atau sumber yang memberikan informasi ini juga perlu dipertimbangkan dan sangat berguna saat kita tidak mempunyai cara lain untuk menentukan apakah yang dikatakannya benar atau tidak. Namun, karena kredibilitas sumber ini juga tidak dapat menjamin kebenaran yang dikatakannya, oleh sebab itu, kita harus tetap berpikiran terbuka tentang hal itu. Terdapat empat kriteria utama dalam menentukan kredibilitas sumber. (1) latar belakang pengetahuan dan pengalaman; (2) ketiadaan konflik kepentingan (3) persetujuan dengan sumber lain yang memiliki kualifikasi setara; dan (4) reputasi (Ennis, 1996).

Sedangkan menurut Fischer (2007) sendiri, keterampilan-keterampilan yang sangat penting dan dipandang sebagai dasar untuk berpikir kritis adalah bagaimana:

1. Mengidentifikasi elemen-elemen dalam kasus yang dipikirkan, khususnya **alasan-alasan** dan **kesimpulan-kesimpulan**
2. Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi-asumsi
3. Mengklarifikasi dan menginterpretasi pernyataan-pernyataan dan gagasan-gagasan
4. Menilai akseptibilitas, khususnya kredibilitas, **klaim-klaim**
5. Mengevaluasi **argumen-argumen** yang beragam jenisnya
6. Menganalisis, mengevaluasi dan menghasilkan penjelasan-penjelasan
7. Menganalisis, mengevaluasi dan membuat keputusan-keputusan
8. Menarik inferensi-inferensi
9. Menghasilkan **argumen-argumen**.

Dari sembilan keterampilan dalam berpikir kritis yang disebutkan oleh Fischer, empat diantaranya berkaitan dengan argumentasi. Dengan demikian argumentasi memegang peranan yang signifikan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Argumentasi dalam sains merupakan bagian yang esensial dari sains dan merupakan apa yang dilakukan oleh saintis. Argumen merupakan inti dari berpikir yang baik dan merupakan persiapan yang baik untuk kehidupan atau disebut *life skills*.

Tabel 3. Daftar konsensus keterampilan dan sub keterampilan kognitif berpikir kritis

No.	Keterampilan	Sub keterampilan	Keterangan
1.	Interpretasi	Kategorisasi Memcahkan kode signifikansi Mengklarifikasi makna	
2.	Analisis	Menguji ide-ide Mengidentifikasi argumen	Argumentasi
3.	Evaluasi	Menganalisis argumen Menilai klaim-klaim	Argumentasi
4.	Inferensi	Menilai argumen Mempertanyakan bukti Menduga alternatif-alternatif	Argumentasi
5.	Penjelasan	Menarik kesimpulan Menyatakan hasil Menilai prosedur Mempresentasikan argumen	Argumentasi
6.	Pengaturan diri	Pengujian diri Koreksi diri	Argumentasi

Hal yang serupa dinyatakan oleh Fascione (Tabel 3.) dalam laporan Delphi Study (1990), bahwa terdapat konsensus mengenai dimensi keterampilan kognitif berpikir kritis oleh para ahli. Konsensus tersebut mengenai enam keterampilan kognitif dan sub keterampilan kognitif seperti terlihat pada tabel 3. Dari 16 sub keterampilan yang disebutkan, 8 di antaranya adalah mengenai argumentasi.

Uraian di atas dapat mengarahkan pada dirumuskannya pernyataan, bahwa dalam berpikir kritis, seseorang perlu melakukan banyak hal dengan dan untuk argumentasinya. Untuk memutuskan apa yang diyakini dan dilakukan secara masuk akal dan berurutan, seseorang harus melakukan hal-hal dengan karakteristik sebagai berikut:

1. Menilai akseptibilitas suatu informasi dengan cara mempertimbangkan kredibilitas sumber, bukti-bukti dan klaim-klaimnya.
2. Mengidentifikasi elemen-elemen dalam kasus yang sedang dipikirkan berupa kesimpulan-kesimpulan, alasan-alasan dan asumsi-asumsi.
3. Menilai/mempertimbangkan/mengevaluasi kualitas argumen-argumen yang beragam jenisnya, termasuk apakah alasan, asumsi dan bukti-bukti dapat diterima.
4. Menghasilkan argumen-argumen dan mempresentasikannya.
5. Mengembangkan dan mempertahankan suatu posisi dalam suatu isu dengan cara menganalisis, mengevaluasi dan menghasilkan penjelasan-penjelasan
6. Merencanakan eksperimen dengan menilai prosedur-prosedur dan desain eksperimen.

Daftar kemampuan dan disposisi yang saling ketergantungan ini dapat menyediakan beberapa spesifikasi untuk memandu pengujian berpikir kritis yang berkaitan dengan argumentasi ilmiah. Dalam hal ini seseorang membutuhkan informasi dan pemahaman yang terpercaya pada topik atau bidang yang dipelajari. Kemudian, setelah mempertimbangkan semua hal ini, dia harus membuat penilaian yang masuk akal. Aktivitas berpikir kritis juga sering melibatkan orang lain (Kuhn, 2015). Mereka dapat terlibat dalam diskusi dan saling bertanya untuk mengumpulkan informasi, ide-ide dan pemahaman untuk keputusan mereka sendiri. Terkadang mereka terlibat dalam diskusi hanya untuk meyakinkan seseorang tentang sesuatu, sehingga harus mempresentasikan ide-idenya kepada yang lain agar dapat membuat keputusan yang baik. Hal-hal ini tidak mudah dilakukan dengan baik.

PENUTUP

Dalam berpikir kritis, ciri utama dalam memutuskan tentang keyakinan adalah sebuah argumen, dengan cara menguji argumen orang lain dan mengembangkan argumennya sendiri. Keterampilan

argumentasi dan inkuiri merupakan keterampilan yang penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran sains. Argumentasi memiliki kontribusi yang signifikan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dengan karakteristik yang khas, yaitu menilai sumber informasi, mengevaluasi argumen dan menghasilkan argumen dan mempresentasikannya. Hasil kajian ini menjadi penting mengingat argumentasi dan berpikir kritis menjadi bagian yang penting dalam pengembangan dan penilaian pembelajaran sains. Hasil kajian ini juga direkomendasikan untuk dapat membantu para praktisi dan peneliti dalam bidang pendidikan sains yang memberikan perhatian pada argumentasi ilmiah dan berpikir kritis. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi pijakan teoritis bagi peneliti dan praktisi pendidikan sains dalam mengimplementasikan dan mengases argumentasi ilmiah dan keterampilan berpikir kritis, baik secara terpisah, maupun kombinasi keduanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bathgate, M., Crowell, A., Schunn, C., Cannady, M. & Dorph, R. (2015). The Learning Benefits of Being Willing and Able to Engage in Scientific Argumentation. *International Journal of Science Education* 37(10) 1590-1612. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2015.1045958>.
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to Foster Scientific Literacy: A Review of Argument Interventions in K-12 Science Contexts. *Review of Educational Research*. 80(3), 336-371.
- Choi, A., Hand, B. & Greenbowe, T. (2013). Students' Written Arguments in General Chemistry Laboratory Investigation. *Research Science Education*. 43, 1763-1783. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9330-1>
- Coney, C. L. (2015). Critical Thinking in Its Contexts and in Itself. *Educational Philosophy and Theory*. 47(5) 515-528. <https://doi.org/10.1080/00131857.2014.883963>
- Constantinou C.P., Tsivitanidou O.E., Rybska E. (2018) What Is Inquiry-Based Science Teaching and Learning?. In: Tsivitanidou O., Gray P., Rybska E., Louca L., Constantinou C. (eds) *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning*. Contributions from Science Education Research, vol 5. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91406-0_1
- Driver, R., Newton, P., & Osborne J. 2000. *Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms*. London; John Wiley & Sons, Inc. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A)
- Ennis, R. H. (1993). *Critical Thinking Assessment*. Theory into Practice. Vol. 32 No. 3. Summer 1993.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Ennis, R. H. (2015). Critical Thinking: A Streamlined Conception in Davies, M. et al (eds.) *The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education*.
- Ennis, R. H. (2016). Critical Thinking Across the Curriculum: a Vision. *Topoi* 10 Juni 2016. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
- Erduran, S., Ozdem, Y. & Park, J.Y. (2015). Research Trends on Argumentation in Science Education: a Journal ContentnAnalysis from 1998-2014. *International Journal of STEM Education*. 2(5), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0020-1>
- Facione, P.A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. Executive Summary of The Delphi Report. The California Academic Press, California.
- Facione, P. & Gittens, C.A. (2015). *Think Critically*. Pearson.
- Fisher, A. (2007). *Critical Thinking. An Introduction*. Cambridge University Press.
- Govier, T. (1989). Critical Thinking as Argument Analysis?. *Argumentation* 3. 115-126. Kluweracademic Publishers. Printed In The Netherlands
- Gray, R., & Kang, N.H. (2014). The Structure of Scientific Arguments by Secondary Science Teachers: Comparison of Experimental and Historical Science Topics. *International Journal of Science Education*. 36(1), 46-65. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.715779>
- Griffin, P. & Care, E. (2013). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Methods and Approach*. Springer.
- Grooms, J., Sampson, V., & Enderle, P. (2018). How concept familiarity and experience with scientific argumentation are related to the way groups participate in an episode of argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(9), 1264-1286. <https://doi.org/10.1002/tea.21451>
- Jackson, P. T. (2016). *The Conduct of Inquiry in International Relations Philosophy of science and its implications for the study of world politics* 2nd Ed. New York, Routledge.

- Jiménez-Aleixandre, M. P. & Erduran, S. (2007). Argumentation in Science Education: An Overview in Erduran S. & Jimenez-Aleixandre, M.P. (eds.) *Argumentation in Science Education Perspectives from Classroom-Based Research*. Pp. 3-27. Netherlands: Springer.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. & Puig, B. (2012). Argumentation, Evidence Evaluation and Critical Thinking in Fraser, B.J. (ed.) *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education 24.
- Kemdikbud. (2013). Permendikbud Nomor 67 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. Jakarta: Kemdikbud
- Kuhn, D. (2015). Thinking Together and Alone. *Educational Researcher* 44(1), 46-53. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X15569530>
- Kuhn, D., Hemberger, L., & Khait, V. (2017). *Argue with Me*. Ney York, Routledge.
- Lin, S. S. (2013). Science and Non-Science Undergraduate Students' Critical Thinking and Argumentation Performance in Reading A Science News Report. *International Journal of Science and Mathematic Education*. 12(5) 1023-1046. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-014-9524-2>
- Nussbaum, E. M., Sinatra G. M., & Owens M. C. (2012). The Two Faces of Scientific Argumentation: Application to Global Climate Change in M.S. Khine (Ed.) *Perspective on Scientific Argumentation: Theory, Practice and Research*. (pp. 17-37). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2470-9_2
- Oliveras, B., Márquez C., & Sanmartí N. (2013). The Use of Newspaper Articles as a Tool to Develop Critical Thinking in Science Classes. *International Journal of Science Education*, 35(6), 885-905. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.586736>
- Osborne J. (2010). Arguing To Learn In Science: The Role Of Collaborative, Critical Discourse. *Science* 328, 463–466. <https://doi.org/10.1126/science.1183944>
- Ozdem, Y., Ertepinar, H., Cakiroglu J., & Erduran S. (2013). The Nature of Pre-Service Science Teachers' Argumentation in Inquiry-Oriented Laboratory Context. *International Journal of Science Education*. 35(15), 2559-2586. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.611835>
- Sadler, T. D. & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*. 90(6), 986-1004. <https://doi.org/10.1002/sce.20165>
- Sampson, V. & Walker, J. P. (2012). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Undergraduate Students Write to Learn by Learning to Write in Chemistry. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1443-1485. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.667581>
- Schwarz, B.B. & Baker, M. J. (2017). *Dialogue, Argumentation and Education: History, Theory and Practice*. New York, Cambridge University Press.
- Shaughnessy, M. E. (2004). An Interview With Deanna Kuhn. *Educational Psychology Review*, 16(3), 267-282. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034197.75510.ef>
- Siegel, H. (1992). On defining "critical thinker" and justifying critical thinking. In H. A. Alexander (Ed.), *Philosophy of education, 1992*. Proceedings of the forty-eighth annual meeting of the Philosophy of Education Society (pp. 72–75). Urbana, IL: Philosophy of Education Society.
- Toulmin, S. E. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge University Press, Cambridge.
- van Eemeren F.H., Jackson S., Jacobs S. (2015) Argumentation. In: Reasonableness and Effectiveness in Argumentative Discourse. Argumentation Library, vol 27. Springer, Cham Von der Muhlen, S., Richter, T., Schmid, S., Schmidt, E. M. & Berthold, K. (2016). Judging the Plausability of Arguments in Scientific Texts: a Students-Scientist Comparison.
- Widodo, A., Waldrip, B. & Herawati, D. (2016). Students Argumentation in Science Lessons: A Story of Two Research Projects. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 5(2), 199-208.
- Yaman, F. (2018). Pre-Service Science Teachers' Development and Use of Multiple Levels of Representation and Written Arguments in General Chemistry Laboratory Courses. *Research in Science Education*
- Yang, F.-Y., Liu, S.-Y., Hsu, C.-Y., Chiou, G.-L., Wu, H.-K., Wu, Y.-T., ... Tsai, C.-C. (2017). High-School Students' Epistemic Knowledge of Science and Its Relation to Learner Factors in Science Learning. *Research in Science Education*, 48(2), 325–344. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9570-6>