

KEMAMPUAN BERNALAR SISWA MENGGUNAKAN PEMBELAJARAN BERBASIS REPRESENTASI KONSEPTUAL DENGAN HYPERMEDIA PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN

Asmi Nur Azizah¹, Widi Purwianingsih¹, dan Yanti Hamdiyati¹

Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia
asminurazizah@gmail.com

Abstract : *The aim of this study is for analyzing the student's reasoning ability that using representation conceptual using hypermedia in learning respiratory system. This study using a quasi experimental method and non-equivalent control group design. The sample of this study obtained using Convenience Sampling Technique, consist of 33 students from XI grade as control class that use non-conceptual representation (5M learning : Observing, Asking, Trying, Reasoning and Communicating) and 36 students from XI grade as experimental class that use conceptual representation using hypermedia. The research data were obtained using a test consisting of an argumentation description test and a drawing test. Data analyzed using Mann-Whitney. The results showed that there was an enchancement in student's reasoning abilities that were higher in the experimental class compared to the class that implementing non-conceptual representation (5M learning: Observing, Asking, Trying, Reasoning and Communicating). The experimental class has a higher percentage level of students's argumentation test, which is 5.56%. While the control class only has 3.03% of students who have the highest reasoning skills on the argumentation test. In drawing tests, experiment class have a greater percentage for students who have the highest reasoning ability, which is 30.56%, while the control class only has 12.12% of students with the highest reasoning ability on the drawing test. Therefore, system learning with conceptual representation using hypermedia can enhance student's reasoning abilities, which are important aspects of the 21st century.*

Keywords : *Conceptual Representation, Hypermedia, Reasoning, Respiratory System*

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan bernalar siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis representasi konseptual dengan hypermedia pada materi sistem pernapasan. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dan desain penelitian non-equivalent control group design. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik Convenience sampling, terdiri atas 33 siswa kelas XI sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran non-representasi konseptual (pembelajaran 5M : Mengamati, Menanya, Mencoba, Menalar, dan Mengkomunikasikan) dan 36 siswa kelas XI sebagai kelas eksperimen dengan pembelajaran berbasis representasi konseptual menggunakan hypermedia. Data penelitian diperoleh menggunakan instrumen tes yang terdiri atas tes uraian argumentasi dan tes menggambar. Data dianalisis menggunakan uji Mann Whitney. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan bernalar siswa yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas yang menerapkan pembelajaran non-representasi konseptual (pembelajaran 5M : Mengamati, Menanya, Mencoba, Menalar, dan Mengkomunikasikan). Kelas eksperimen memiliki persentase siswa yang lebih tinggi baik pada tes uraian argumentasi maupun pada tes menggambar. Pada tes uraian argumentasi, persentase kemampuan tertinggi siswa kelas eksperimen sebesar 5,56%, sedangkan kelas kontrol hanya sebesar 3,03%. Pada tes menggambar, kelas eksperimen memiliki siswa sebesar 30,56% untuk kemampuan bernalar tertinggi, sedangkan kelas kontrol hanya memiliki 12,12% siswa dengan kemampuan bernalar tertinggi. Oleh karena itu, kemampuan siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis representasi konseptual menggunakan hypermedia mampu meningkatkan kemampuan bernalar siswa yang menjadi aspek penting pada abad 21 ini.

Kata kunci : **Representasi Konseptual, Hypermedia, Penalaran, Sistem Pernapasan**

PENDAHULUAN

Saat ini telah terjadi perubahan yang sangat cepat di abad 21. Perubahan-perubahan tersebut menyangkut segala aspek kehidupan seperti bidang transportasi, ekonomi, teknologi, informasi dan pendidikan. Agar siswa mampu menghadapi segala perubahan di abad ke 21 ini, siswa perlu dibekalkan penguasaan keterampilan abad ke-21 (Wijayanti, 2018)

Ada berbagai macam kemampuan atau keterampilan yang diperlukan oleh siswa di abad 21 ini, salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan fundamental yang mencakup kemampuan mengakses, menganalisis dan menyintesis informasi. Kemampuan seperti keterampilan berkomunikasi, menanalisis, memeriksa, menafsirkan dan mengevaluasi bukti juga tergambarkan oleh keterampilan berpikir kritis. (Zubaidah, 2019)

Kemampuan berpikir kritis sangat erat kaitannya dengan kemampuan bernalar pada seseorang (Sutopo & Waldrip, 2014). Hal ini dikarenakan kemampuan bernalar merupakan salah satu komponen dari kemampuan berpikir kritis yang tidak dapat dipisahkan (Sutopo & Waldrip, 2014). Hal ini selaras dengan pernyataan Ozgelen (2012) bahwa kemampuan berpikir kritis erat kaitannya dengan kemampuan bernalar. Berpikir kritis terdiri atas lima aspek penting yang salah satunya adalah kemampuan bernalar. Hal ini jelas menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis seseorang tidak terlepas dari kemampuan bernalar yang dimiliki oleh orang tersebut.

Istilah penalaran didapatkan dari terjemahan *reasoning*, yaitu proses mencapai kesimpulan yang logis berdasarkan fakta serta sumber yang relevan. Penalaran termasuk ke dalam proses berpikir, yaitu proses menghubungkan-hubungkan fakta yang telah diketahui untuk memperoleh suatu

kesimpulan.

Seseorang yang memiliki kemampuan penalaran yang tinggi cenderung memiliki pemahaman yang baik terhadap konsep yang dipelajari serta mampu memecahkan permasalahan dengan baik menyangkut konsep yang dipelajari (Zimmerman, 2000).

Syahliani dan Jamal (2014) menyatakan bahwa anak-anak Indonesia ternyata hanya mampu menguasai 30% dari materi bacaan dan sulit sekali menjawab soal-soal berbentuk uraian yang memerlukan penalaran. Hal ini karena mereka sangat terbiasa menghafal dan mengerjakan soal pilihan ganda. Rendahnya kemampuan bernalar siswa disebabkan oleh belum diterapkannya model pembelajaran yang tidak hanya berpusat pada guru, tetapi juga memaksimalkan penggunaan indera, kemampuan bernalar serta kemampuan mengkomunikasikan, sehingga keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran lebih dominan.

Rendahnya kemampuan bernalar siswa mendorong guru untuk selalu mengadakan perbaikan secara terus menerus dalam pembelajarannya, agar masalah-masalah dalam kegiatan pembelajaran dapat diatasi dan siswa mampu mencapai tujuan yang diharapkan (Wijayanti, 2018). Masalah-masalah yang dialami oleh siswa dalam pembelajaran tidak muncul begitu saja, tetapi ada faktor-faktor penyebabnya. Beberapa faktor tersebut diantaranya metode mengajar yang kurang baik atau mungkin metode pembelajaran yang dilakukan oleh guru tidak disertai media dan alat peraga atau media dan alat peraga tersebut kurang atau bahkan tidak sesuai (Widiyatmoko & Pamelasari, 2012).

Dalam sains, kemampuan bernalar siswa sangat erat kaitannya dengan sesuatu yang berkaitan dengan sistem. Hal ini karena untuk mempelajari suatu sistem yang kompleks dibutuhkan kemampuan bernalar yang baik (Sutopo & Waldrip, 2014).

Mempelajari suatu sistem merupakan hal yang cukup sulit untuk dilakukan oleh

siswa (Hmelo-Silver dkk., 2017). Hal ini dikarenakan sebuah sistem dicirikan oleh struktur hierarkis yang terdiri dari subsistem dan komponennya. Setiap komponen komponen tersebut memiliki mekanisme dan mengalami interaksi yang dinamis.

Untuk mengatasi kesulitan yang terjadi dalam mempelajari suatu sistem, dibutuhkan suatu kerangka atau metode yang tepat dalam membelajarkan siswa mengenai sistem. Hmelo-Silver dkk. (2017) menyatakan bahwa terdapat suatu pendekatan yang mampu mengasah kemampuan bernalar siswa tentang suatu sistem, yaitu dengan menggunakan pemodelan dan representasi konseptual.

Representasi konseptual adalah proses dimana sebuah objek atau fenomena ditangkap oleh indra seseorang, lalu masuk ke akal untuk diproses yang hasilnya adalah sebuah konsep atau ide yang disampaikan atau diungkapkan kembali dengan bahasa sendiri. Siswa mengemukakan apa yang ada dalam pikirannya dan menuangkannya dalam suatu produk sebagai hasil berpikir. Hal ini dapat membantu siswa dalam berpikir secara menyeluruh (Hmelo-Silver dkk, 2017).

Representasi konseptual digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam pembelajaran. Pembelajaran yang menggunakan representasi konseptual sebagai pendekatan dinamakan dengan pembelajaran berbasis representasi konseptual. Pembelajaran berbasis representasi konseptual memberikan kesempatan pada siswa untuk merancang suatu kerangka berpikir tentang sistem dan hal tersebut membantu siswa dalam membuat suatu pemodelan (Hmelo-Silver dkk. 2017). Ketika siswa mampu mempelajari dan membuat suatu pemodelan tentang suatu sistem, maka hal tersebut mampu mengasah kemampuan bernalar siswa. Selain itu, representasi telah digunakan untuk membantu siswa dalam

membuat semua pikirannya dapat dilihat dan dituangkan (Hmelo-Silver dkk. 2017).

Dalam pelaksanaannya, pembelajaran sistem berbasis representasi konseptual bisa diterapkan dengan menggunakan *Hypermedia* sebagai media pembelajarannya (Hmelo-Silver dkk, 2017). *Hypermedia* merupakan perluasan dari *hypertext* yang artinya menggabungkan media lain ke dalam suatu teks (Sari, 2017). *Hypermedia* didesain untuk memudahkan siswa dalam mengakses materi, video, grafik atau gambar hanya dengan mengklik ikon-ikon yang sudah disediakan.

Berdasarkan apa yang telah disampaikan, pembelajaran berbasis representasi konseptual menggunakan *hypermedia* perlu dicoba penerapannya sebagai upaya meningkatkan kemampuan bernalar siswa pada abad 21 ini.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah Kuasi Eksperimen. Desain yang akan digunakan adalah *non-equivalent control group design* (Hastjarjo, 2019)

Sebelum diberikan perlakuan, baik dari kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen diberikan tes awal (*pre-test*). Kemudian setelah diberikan perlakuan, kedua kelompok tersebut sama-sama diberi tes akhir (*post test*) untuk mengetahui keadaan setelah diberikan perlakuan. Pada kelas eksperimen diberikan pembelajaran berbasis representasi konseptual menggunakan *hypermedia*. Sedangkan pada kelas kontrol diberikan pembelajaran non-representasi konseptual, dalam hal ini menggunakan pembelajaran 5M (Mengamati, Menanya, Mencoba, Menalar dan Mengomunikasikan).

Teknik yang dilakukan dalam pengambilan sampel adalah Teknik *Convenience Sampling*. Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas XI SMAN 2 Kota Cimahi, sedangkan sampel dari penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4.

Pemilihan kelas sampel disesuaikan dengan kebutuhan dari penelitian. Penelitian ini membutuhkan kelas yang memiliki fasilitas yang memadai seperti adanya akses internet, proyektor dan laptop atau ponsel. Kelas kontrol adalah kelas XI IPA 3 sedangkan kelas eksperimen adalah kelas XI IPA 4. Siswa kelas kontrol berjumlah 33 orang, sedangkan siswa kelas eksperimen berjumlah 36 orang.

Dalam penelitian ini fokus penelitian adalah pada kemampuan bernalar siswa. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu. Tes Uraian Argumentasi

1. Tes uraian ini disertai alasan dan bukti yang berkaitan dengan materi pada penelitian. Tes ini bertujuan untuk menjaring argumen terhadap masalah

yang disajikan dan mengukur penalaran ilmiah siswa dalam bentuk argumen, dimana siswa juga harus mengungkapkan alasan dan bukti untuk mendukung klaimnya, sehingga melalui tes ini kemampuan penalaran dapat diidentifikasi melalui argumen yang diajukan siswa.

2. Tes Menggambar

Siswa diminta untuk menggambarkan struktur dan fungsi organ pernapasan dalam suatu gambar pemodelan atau model mental. Kisi kisi penilaian yang akan digunakan dalam penelitian ini merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh Reiss dan Tunnicliffe (2001) menjadi tujuh level dengan modifikasi. Adapun penilaian tersebut tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Level kemampuan bernalar pada tes menggambar dengan modifikasi

Tingkat level	Deskripsi
Level 1	Organ sistem pernapasan tidak direpresentasikan
Level 2	Terdapat satu atau beberapa organ tetapi diletakkan atau digambarkan dalam posisi yang salah atau acak.
Level 3	Terdapat satu atau beberapa organ dalam dan sudah diletakkan atau digambarkan dalam posisi yang tepat.
Level 4	Terdapat dua atau banyak organ dalam, digambarkan dalam posisi yang tepat tetapi tidak ada hubungan diantara organ organ tersebut.
Level 5	Terdapat banyak organ dalam, digambarkan dengan posisi yang tepat dan terdapat hubungan antara organ organ tersebut sehingga membentuk sistem pernapasan, tetapi belum menunjukkan fungsi dari masing masing organ.
Level 6	Terdapat banyak organ dalam, digambarkan dengan posisi yang tepat dan terdapat hubungan antara organ organ tersebut sehingga membentuk sistem pernapasan. Sudah menunjukkan fungsi dari masing masing organ tetapi belum ada keterkaitan fungsi antar organ satu dengan organ lainnya.
Level 7	Terdapat banyak organ dalam, digambarkan dengan posisi yang tepat dan terdapat hubungan antara organ organ tersebut sehingga membentuk sistem pernapasan. Sudah menunjukkan fungsi dari masing masing dan terdapat keterkaitan fungsi antar organ satu dengan organ lainnya.

3. Angket Respon Siswa

Angket respon siswa digunakan untuk mengungkapkan tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis representasi konseptual menggunakan *Hypermedia*. Bentuk angket respon siswa berupa pernyataan dengan pilihan jawaban sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju.

Adapun target, instrument dan analisis data yang digunakan tergambar pada Tabel 2.

Tabel 2. Target, Instrumen dan Analisis data

Target yang diukur	Instrumen	Analisis data
Kemampuan bernalar	Tes argumentasi	Uji beda rata-rata Mann-whitney dan Wilcoxon
	Tes menggambar	

Angket respon terhadap pelaksanaan pembelajaran

Analisis tes argumentasi dan tes menggambar menggunakan uji beda rata-rata data berpasangan dan uji beda rata-rata tidak berpasangan. Selanjutnya melakukan uji Mann-Whitney dikarenakan data tidak berdistribusi normal. Kemudian peneliti melakukan uji data menggunakan uji Wilcoxon sebagai uji beda rata-rata untuk data *pretest* dan *post test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan *pretest* dan *post test* yang telah dilakukan, didapatkan data tes argumentasi dan tes menggambar. Adapun rekapitulasi hasil tes argumentasi tertera pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Rekapitulasi hasil pretest argumentasi kelas kontrol dan eksperimen

Level	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Jumlah siswa	Persentase (%)	Jumlah siswa	Persentase (%)
1	14	42,42	15	41,67
2	19	57,57	21	58,33
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
Jumlah	33	100	36	100

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa pada hasil pretest argumentasi pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen belum ada siswa yang menduduki level tiga dan level empat. Artinya, belum ada siswa yang mampu mengemukakan bukti dan

peningkatan dari pernyataan yang mereka kemukakan. Siswa masih mengemukakan argumennya berdasarkan data yang disajikan pada soal secara singkat. Adapun hasil post test argumentasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi hasil post test argumentasi kelas kontrol dan eksperimen

Level	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Jumlah siswa	Persentase (%)	Jumlah siswa	Persentase (%)
1	0	0	1	2,78
2	27	81,81	9	25,00
3	5	15,15	24	66,67
4	1	3,03	2	5,56
Jumlah	33	100	36	100

Setelah dilakukan pembelajaran pada kedua kelas, terjadi perubahan kemampuan bernalar siswa. Pada tes argumentasi, kelas kontrol mayoritas siswa memiliki kemampuan bernalar level dua dengan persentase 81,81%. Sudah tidak ada lagi siswa yang memiliki kemampuan level satu pada kelas kontrol tetapi masih ada siswa dengan kemampuan level satu pada kelas eksperimen setelah dilakukan pembelajaran. Pada kelas eksperimen mayoritas siswa memiliki kemampuan bernalar level tiga dengan persentase 66,67%. Data yang telah didapatkan kemudian dianalisis menggunakan uji statistik. Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney dapat diketahui nilai signifikansi atau Asymp.sig (2-tailed) sebesar 0,000 yang berarti lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05. Jika nilai signifikansi atau Asymp.sig (2-tailed) lebih kecil dari probabilitas 0,05 maka terdapat disimpulkan bahwa terdapat

perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen pada *post test* uraian argumentasi.

Sebelum dilakukannya pembelajaran, persentase kemampuan siswa paling banyak berada pada level dua baik pada kelas kontrol maupun eksperimen.

Setelah dilakukannya pembelajaran, terjadi peningkatan kemampuan bernalar baik pada kelas kontrol maupun eksperimen. Pada tabel dapat dilihat bahwa kemampuan siswa di level satu menurun jumlahnya dibandingkan yang sebelumnya dan terjadi kenaikan pada level tiga dan empat di kedua kelas. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen sama- sama mengalami peningkatan kemampuan bernalar, tetapi peningkatan paling besar terjadi di kelas eksperimen. Adapun hasil tes menggambar pada kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil pretest menggambar kelas kontrol dan eksperimen

Level	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Jumlah siswa	Persentase (%)	Jumlah siswa	Persentase (%)
1	0	0	1	2,78
2	6	18,18	3	8,33
3	14	42,42	14	38,89
4	7	21,21	13	36,11
5	5	15,15	4	11,11
6	1	3,03	1	2,78
7	0	0	0	0
Jumlah	33	100	36	100

Sebelum dilakukannya pembelajaran, kemampuan bernalar siswa pada kelas eksperimen dan kontrol melalui tes menggambar tidak berbeda jauh. Hal ini ditunjukkan oleh kelas kontrol dan eksperimen yang sama sama memiliki siswa dengan

kemampuan mayoritas pada level tiga. Kedua kelas tersebut juga belum memiliki siswa dengan kemampuan bernalar level tujuh pada tes menggambar. Adapun hasil post test menggambar disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi hasil post test menggambar kelas kontrol dan eksperimen

Level	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Jumlah siswa	Persentase (%)	Jumlah siswa	Persentase (%)
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	5	15,15	2	5,56
4	9	27,27	7	19,44
5	5	15,15	5	13,89
6	10	30,30	11	30,56
7	4	12,12	11	30,56
Jumlah	33	100	36	100

Setelah dilakukannya pembelajaran pada kelas kontrol dan eksperimen, kedua kelas sama sama mengalami peningkatan. Hal ini ditunjukkan oleh berkurangnya siswa dengan kemampuan bernalar level satu dan dua. Kelas kontrol memiliki mayoritas kemampuan bernalar pada level enam dengan persentase 30,30%. Kelas eksperimen memiliki kemampuan bernalar terbanyak pada level enam dan tujuh dengan persentase 30,56%. Data untuk tes menggambar kemudian dianalisis menggunakan uji statistik. Diketahui nilai signifikansi atau Asymp.sig (2-tailed) sebesar 0,041 yang berarti lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara post test kontrol dengan post test kelas eksperimen pada tes menggambar. Sebelum dilaksanakannya pembelajaran, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen belum ada siswa yang memiliki kemampuan bernalar pada level tujuh. Setelah dilakukannya pembelajaran, kedua kelas sama sama mengalami kenaikan baik pada kelas kontrol dan eksperimen. Tetapi, kenaikan lebih tinggi berada pada kelas eksperimen.

Hasil post test yang menunjukkan bahwa kemampuan bernalar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dalam tes argumentasi maupun menggambar ini mampu membuktikan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis representasi konseptual menggunakan hypermedia efektif dalam meningkatkan kemampuan bernalar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Hmelo-Silver dkk., (2017) yang mampu membuktikan bahwa pembelajaran berbasis representasi konseptual menggunakan hypermedia dapat meningkatkan kemampuan bernalar siswa lebih efektif dibandingkan dengan kelas non-representasi konseptual menggunakan hypermedia.

Seperti yang sudah dikemukakan oleh Ainsworth (2008) bahwa penggunaan hypermedia sangat membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan bernalar karena hypermedia mampu untuk memberikan cara berbeda pada siswa dalam proses belajar sehingga kegiatan pembelajaran lebih menarik. Hal serupa dikemukakan oleh Sari (2017) bahwa hypermedia yang meliputi video, musik, teks, animasi, film, grafik, gambar dan data mampu membantu siswa berpikir lebih luas dan terintegrasi, sehingga kemampuan bernalar pada siswa meningkat dari sebelumnya.

Terjadinya peningkatan kemampuan bernalar siswa yang lebih tinggi pada kelas eksperimen ini selaras dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Sutopo dan Waldrip (2014) menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan representasi dapat meningkatkan secara signifikan baik dari aspek teknis dan validitas konsep. Hal serupa juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Faruq, dkk (2016) pada penelitiannya yang hasilnya siswa memiliki kemampuan bernalar lebih baik ketika belajar dengan menggunakan pendekatan representasi. Hal ini dapat diamati dari aktivitas siswa ketika memecahkan masalah menggunakan representasi dalam bentuk kata-kata, grafik, tabel dan persamaan-persamaan serta simbol matematika dalam penelitian yang dilakukannya.

Peningkatan yang lebih tinggi pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis representasi konseptual menggunakan *hypermedia* disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Hall (1995) terdapat aktivitas untuk mengembangkan kerangka berpikir yang dimiliki oleh siswa dengan adanya media media yang mendukung.

Pemikiran siswa yang sudah terbentuk dan berkembang kemudian dilatih untuk diungkapkan dan divisualisasikan dalam berbagai model.

Carolan dkk. (2008) juga mengungkapkan faktor yang menjadi kunci keberhasilan pembelajaran berbasis representasi konseptual. Representasi konseptual mampu membantu dalam meningkatkan kemampuan bernalar dikarenakan pembelajaran ini mendukung siswa untuk bereksplorasi, membangun pemahaman dari konsep yang mereka dapatkan sehingga siswa terlatih untuk terus berpikir dan bernalar.

Dengan menggunakan *hypermedia* sebagai *tools* dalam melakukan pembelajaran sistem berbasis representasi konseptual ini dianggap mampu meningkatkan kemampuan bernalar lebih baik dibandingkan pembelajaran 5M. Seperti yang dikatakan oleh Liu dan Hmelosilver (2010) bahwa pada *hypermedia* terdapat link-link yang membuat navigasi terhadap materi yang diperlukan menjadi lebih mudah. Link tersebut mampu menautkan informasi yang dibutuhkan dan membantu peserta didik untuk memahami bagaimana ide-ide saling berkaitan satu sama lain. Hal inilah yang menjadikan siswa lebih mudah mengakses materi lebih cepat dan lebih mudah. Sari (2017) juga menjelaskan pada penelitiannya bahwa ikon-ikon pada *hypermedia* mampu memberikan kemudahan bagi siswa dalam mendapatkan konten yang diinginkan dengan cepat. Hal inilah yang menyebabkan peningkatan kemampuan bernalar siswa lebih baik pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol.

Meskipun pembelajaran sistem berbasis representasi konseptual dengan menggunakan *hypermedia* ini memiliki banyak kelebihan, ada pula faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil akhir kemampuan bernalar. Kirna (2012) mengatakan bahwa efektivitas penggunaan *hypermedia* tergantung pada hal-hal berikut, yaitu karakteristik materi subjek dan

kompleksitas topik serta kesesuaian *hypermedia* dengan karakteristik siswa.

Tidak semua materi bisa dibelajarkan dengan menggunakan *hypermedia*. Kemudian, tidak semua siswa dapat menerima pembelajaran ini dikarenakan pembelajaran menggunakan *hypermedia* membutuhkan fasilitas IT (*Information Technology*) yang memadai seperti halnya kebutuhan internet. Ada beberapa siswa yang tidak mampu mengakses materi pada *hypermedia* dikarenakan ponsel yang mereka miliki tidak mendukung, sehingga mereka harus meminjam ponsel temannya. Tentu hal ini berpengaruh terhadap efektifitas pembelajaran yang didapatkan oleh siswa tersebut. Kirna (2012) menjelaskan bahwa pendekatan pedagogi guru yang menggunakan *hypermedia* juga mempengaruhi efektifitas pembelajaran sistem berbasis representasi konseptual ini. Jika guru tersebut belum mampu untuk mengoperasikan *hypermedia*, kemudian belum mampu untuk merangsang siswa untuk terus berpikir dan melakukan latihan bernalar, maka keberhasilan dari pembelajaran ini tidak dapat dicapai dengan maksimal.

Muldayanti (2013) menjelaskan bahwa faktor keberhasilan proses pembelajaran juga banyak ditentukan oleh keingintahuan dan minat belajar siswa. Keingintahuan merupakan salah satu aspek yang penting dalam keberhasilan suatu proses pembelajaran. Tanpa rasa ingin tahu, siswa akan kehilangan motivasi belajar dan akhirnya tidak akan pernah belajar. Proses belajar akan menjadi lebih baik jika kehendak siswa adalah kehendak yang timbul dari diri sendiri tanpa ada dorongan atau paksaan dari pihak lain. Artinya, siswa harus memiliki semangat, motivasi dan rasa ingin belajar supaya proses pembelajaran menjadi optimal

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Siswa memiliki kemampuan bernalar yang hampir sama baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen sebelum dilakukannya pembelajaran. Setelah dilakukan pembelajaran, terdapat peningkatan kemampuan bernalar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, tetapi peningkatan kemampuan bernalar tertinggi terdapat pada kelas eksperimen.
2. Penerapan pembelajaran berbasis representasi konseptual dengan menggunakan *hypermedia* terhadap materi sistem pernapasan mampu meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMA secara signifikan dibandingkan dengan penerapan pembelajaran 5M. Kemampuan bernalar ini meningkat ditinjau dari kenaikan level kemampuan siswa baik melalui tes menggambar maupun melalui tes uraian

UCAPAN TERIMAKASIH

Proses penulisan artikel ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih kepada Ibu Widi Purwianingsih dan Ibu Yanti Hamdiyati selaku pembimbing skripsi I dan II Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia yang telah senantiasa membimbing penulis, Bapak Saefudin sebagai dosen pembimbing akademik serta seluruh guru dan warga SMA Negeri 2 Cimahi yang telah memberikan fasilitas kepada penulis dalam melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Ainsworth, S. (2008). The Educational Value of Multiple-representations when Learning Complex Scientific Concepts.

Nottingham University Journal, 191–208.

Carolan, J., Waldrip, B., & Vaughan, P. (2008). Using Representations for Teaching and Learning in Science. *Teaching Science*, 54(1), 18–23.

Faruq, A., Yuwono, I., & Chandra, T. D. (2016). Representasi (eksternal- internal) pada penyelesaian masalah matematika. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 1(2), 149–162. <https://doi.org/e-ISSN2503-1384>

Hall, S. (1995). *Representation : Cultural Representation and Signifying Practices*. London: SAGE.

Hastjarjo, D. (2019). Rancangan Eksperimen Kuasi (Quasi Experimental Design). *Jurnal Psikologi Universitas Gadjah Mada*, 27(2), 187–203. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>

Hmelo-Silver, C. E., Jordan, R., Eberbach, C., & Sinha, S. (2017). Systems learning with a conceptual representation: a quasi-experimental study. *Instructional Science*, 45(1), 53–72. <https://doi.org/10.1007/s11251-016-9392-y>

- Kirna, I. M. (2012). Pengaruh Integrasi Hypermedia dalam Strategi Siklus Belajar terhadap Pemahaman Konsep Kimia pada Siswa SMP Universitas Pendidikan Ganesha. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 19(2).
- Liu, L., & Hmelo-silver, C. E. (2010). Conceptual Representation Embodied in Hypermedia: An Approach to Promoting Knowledge Co-Construction Conceptual Representations Embodied in Hypermedia: *New Science of Learning*, 341–356. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5716-0>
- Muldayanti, N. D. (2013). Pembelajaran Biologi Model STAD dan TGT Ditinjau Dari Keingintahuan dan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 12–17. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>
- Ozgelen, S. (2012). Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8223(4), 283–292. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.846a>
- Reiss, M. J., & Tunnicliffe, S. D. (2001). Students' understandings of human organs and organ systems. *Research in Science Education*, 31(3), 383–399. <https://doi.org/10.1023/A:1013116228261>
- Sari, Y. M. (2017). *Pengaruh hypermedia terhadap hasil belajar siswa pada materi optika geometri*. (Skripsi). Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Sutopo, & Waldrip, B. (2014). Impact of a Representational Approach on Students' Reasoning and Conceptual Understanding In Learning Mechanics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 741–765.
- Syahliani, M., & Jamal, M. A. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(3), 213–221.
- Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. (2012). Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 51–56. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii>
- Wijayanti, linda dwi ari. (2018). *Peningkatan Pemahaman Siswa Kelas V Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia dengan Menggunakan Alat Peraga Mekanisme Pernapasan Manusia di SD Ma'Arif YPM Wonocolo Sidoarjo*. (Skripsi). Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,

Universitas Islam Negeri
Sunan Ampel, Surabaya.

- Zimmerman, C. (2000). The Development of Scientific Reasoning Skills.
- Zubaidah, S. (2016). Mengenal 4C : Learning in Innovation Skills untuk Menghadapi Era Evolusi Industri 4.0. *Conference Paper of Universitas*

Developmental Review, 20(1),
99–
149.

<https://doi.org/10.1006/drev.1999.0497>

Negeri Malang, 1(1), 1–18. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/332469989%0AMENGENAL>

