



Research Article

Peningkatan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) Pada Materi Sistem Ekskresi

Noviyani Rachmat*, Tri Wahyu Agutina & Asrianty Mas'ud

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia 40614
Email : noviyanirachmat@gmail.com
Telp. +6283100640156

* penulis korespondensi

(Received: 01-06-2023; Reviewed: 08-06-2023; Revised: 14-06-2023; Accepted: 19-06-2023; Published: 30-06-2023)

ABSTRAK

Latar belakang: Keterampilan berpikir sistem merupakan proses pembelajaran yang meningkatkan berpikir sistem atau berpikir sistematis pada peserta didik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peningkatan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) dengan menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia bagi peserta didik kelas XII MIPA di salah satu sekolah yang berada di Subang. **Metode:** Metode penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan desain eksperimen kuasi. **Hasil:** Hasil analisis peningkatan yang diperoleh keterampilan berpikir sistem (KBS) dengan menggunakan model inkuiri terbimbing terdapat lima kategori indikator keterampilan berpikir sistem (KBS) diukur dengan menggunakan N-gain nilai tertinggi pada indikator keterampilan berpikir sistem (KBS) yaitu indikator keempat menganalisis gangguan pada organ sistem ekskresi sebesar 0,5472 dengan kategori sedang, dan indikator terendah yaitu indikator kedua menelaah empat fungsi sistem ekskresi sebesar 0,0220 dengan kategori rendah. **Simpulan:** Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) pada Materi Sistem Ekskresi Bagi Peserta Didik Kelas XI MIPA di Kabupaten Subang.

Kata Kunci : Inkuiri Terbimbing; Keterampilan Berpikir Sistem; Model Pembelajaran

Improvement of System Thinking Skills on Excretory System Subject

ABSTRACT

Background: System thinking skills are a learning process that improves system thinking or systematic thinking in students. The purpose of this study was to determine the increase in Systems Thinking Skills (KBS) by using the Guided Inquiry Learning Model on Human Excretion System Material for class XII MIPA students in a school in Subang. **Methods:** This research method uses quantitative research with a quasi experimental design. **Results:** The results of the analysis of the increase or N-gain obtained by system thinking skills (KBS) using the guided inquiry model show that there are five categories of high system thinking skills (KBS) indicators, namely the fourth indicator analyzes disorders of the excretory system organs of 0.5472, and the indicator that the lowest, namely the second indicator examines the four functions of the excretory system of 0.0220. **Conclusion:** Thus it can be concluded that there is a positive influence of the Guided Inquiry Learning Model on Systems Thinking Skills (KBS) in Excretion System Material for Class XI MIPA Students in Subang Regency.

Keywords : Guided Inquiry; Systems Thinking Skills; Learning model

PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir sistem setiap peserta didik harus ditingkatkan karena sangat dibutuhkan pada abad ke-21 namun kualitas sumber daya manusia di Indonesia dalam kategori rendah, rendahnya sumber daya manusia disebabkan oleh rendahnya kualitas pendidikan. Menurut pusat kurikulum dan pembelajaran dalam UU Nomor 17 Tahun 2007 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2020-2024 menyatakan bahwa dalam meningkatkan pemerataan layanan pendidikan berkualitas, melalui peningkatan kualitas pengajar dan pembelajaran (Kurniawan, 2017).

Hal tersebut menyatakan bahwa keterampilan berpikir sistem dapat berkontribusi pada pengembangan pemahaman peserta didik dari sistem kehidupan yang dinamis. Keterampilan berpikir sistem ini diperlukan dalam pendidikan yang masih berfokus pada fakta-fakta yang terisolasi dari pada hubungan yang sistematis dan proses dari waktu ke waktu. Keterampilan berpikir sistem pendidikan masih terbatas. Keterampilan berpikir sistem merupakan salah satu jenis pemikiran yang kompleks. Kompleksitas dan keterhubungan pemikiran dengan aspek lain (Schuler *et al.*, 2017).

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan pada salah satu sekolah MAN yang berada di Subang, hasil wawancara terhadap salah satu guru biologi menyatakan bahwa kegiatan belajar mengajar selama ini lebih menuntut kepada hasil belajar peserta didik dirancah C1-C3, namun belum terlatih pada keterampilan abad ke-21 khususnya keterampilan berpikir sistem. Model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran biologi masih menggunakan metode pembelajaran ceramah dan diskusi yang berpusat pada guru.

Alternatif untuk menyelesaikan masalah rendahnya keterampilan berpikir sistem pada pelajaran biologi maka diperlukan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir sistem pada peserta didik. Solusi yang diambil untuk mengatasi masalah ini dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), pada model pembelajaran ini terdapat beberapa kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menemukan sesuatu secara sistematis, logis, kronologis, dan analitis sehingga dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh rasa percaya diri, dengan bimbingan guru (Suprihatiningrum, 2012).

Tujuan utama penelitian ini, untuk mengetahui bagaimana pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan berpikir sistem (KBS) pada materi sistem ekskresi bagi peserta didik kelas XI MIPA. Model inkuiri terbimbing merupakan salah satu model pembelajaran yang mengimplementasikan teori belajar konstruktivisme. Dimana model inkuiri terbimbing memfokuskan proses belajar berdasarkan pengalaman yang didapatkan oleh peserta didik baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Pembelajaran berbasis Inkuiri Terbimbing merupakan bagian dari pembelajaran Inkuiri. Pembelajaran Inkuiri bertujuan untuk membentuk peserta didik agar mempunyai keterampilan mengamati, menemukan masalah, merumuskan masalah, berhipotesis, dan mampu menyelesaikan masalah (Trianto, 2010). Pembelajaran berbasis Inkuiri Terbimbing lewat pembelajarannya didesain untuk melatih peserta didik untuk mampu memecahkan masalah-masalah dan fenomena-fenomena sehari-hari dengan kemampuan berpikir mereka (Fahmi, *et al.*, 2021).

Keterampilan berpikir sistem sangat diperlukan peserta didik dalam pembelajaran biologi. Hal ini dikarenakan pembelajaran biologi peserta didik selalu ditekankan untuk konsep dalam

materi biologi yang sangat kompleks. Konsep materi biologi banyak yang berhubungan satu sama lain terutama dalam siklus dan sistem organ (Clark, dkk, 2017; Nurkholis, 2013).

Menurut Boersma *et al.*, (2011) pada keterampilan berpikir sistem ini juga memiliki indikator pencapaian yang harus dicapai pada proses pembelajaran sebagai berikut, menelaah komponen-komponen dalam sistem, menelaah fungsi masing-masing komponen dalam sistem, menganalisis hubungan setiap komponen dalam sistem, menganalisis keseimbangan dalam sistem, dan menganalisis hubungan antara sistem ekskresi dengan sistem lain.

Menurut Schuler (2018) berpikir sistem dapat berkontribusi pada pengembangan pemahaman peserta didik dari sistem kehidupan yang dinamis. Kemampuan berpikir sistem berhubungan erat dengan pengetahuan domain spesifik konten, namun pengetahuan tentang domain spesifik konten yang berkarakter sistem. Sehingga kemampuan ini diperlukan dalam pendidikan mengingat pembekalan ilmu di sekolah masih berfokus pada fakta-fakta yang terisolasi daripada pada hubungan yang sistemik dan proses dari waktu ke waktu. Meskipun dicatat sebagai hal penting, integrasi pemikiran sistem dalam pendidikan masih terbatas, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Gilissen *et al.*, 2020).

Sistem ekskresi merupakan sistem yang penting bagi homeostatis tubuh. Hal ini karena sistem ekskresi akan mengatur cairan yang keluar dari tubuh agar tetap terkontrol dan zat buangnya sesuai dengan komposisi yang sudah tidak diperlukan oleh tubuh (Campbell, 2008). Bahwa pengeluaran zat sisa dari dalam tubuh berguna agar tubuh tidak mengalami keracunan dan organ ekskresi dapat menjalankan fungsinya dengan baik serta mencegah kerusakan organ lainnya (Zubaidah, 2017).

Penelitian ini merupakan keterbaruan pada keterampilan berpikir sistem (KBS) dengan menggunakan model inkuiri terbimbing. Menurut Nuraeni (2020) hasil penelitiannya menyatakan dapat ditingkatkan dengan menggunakan model, strategi dan pendekatan pembelajaran yang mampu memberdayakan kemampuan berpikir sistem siswa. Salah satu model pembelajaran yang direkomendasikan adalah model pembelajaran *discovery* yang dibantu oleh peta konsep.

Menurut Nuraeni (2020), hasil penelitian menunjukkan bahwa profil kemampuan berpikir siswa kelas XI SMA Negeri Sukabumi Kota pada tahun pelajaran 2019/2020 masih kurang berada pada kategori level 1 dan level 2. Hasil ini masih bisa ditingkatkan dengan menggunakan model, strategi dan pendekatan pembelajaran yang mampu memberdayakan kemampuan berpikir sistem siswa. Salah satu model pembelajaran yang direkomendasikan adalah model pembelajaran penemuan yang dibantu oleh peta konsep.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif (QUAN) dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*Quasi Eksperiment*). Dalam penelitian ini digunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing (kelas dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing ditinjau dari keterampilan berpikir sistem) dan kelas reguler dengan model pembelajaran *discovery* (kelas yang menggunakan model pembelajaran *discovery* terhadap keterampilan berpikir sistem). Data yang dikumpulkan berupa data sekunder dan data primer. Pada penelitian ini terdapat data kuantitatif (QUAN) dari data *pre-test* dan *post-test*, terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan berpikir sistem (KBS).

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pre-test</i>	Treatment	<i>Post-test</i>
Kelas eksperimen	O_1	X	O_2
Kelas regular	O_3	-	O_4

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Keterlaksanaan guru dan peserta didik menggunakan lembar observasi. Peningkatan keterampilan berpikir sistem peserta didik dengan dan tanpa menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pengumpulan data berupa *pre-test* dan *post-test* dengan soal uraian sebanyak 15 butir soal. Kendala peserta didik saat proses pembelajaran dengan pengumpulan data berupa angket kendala dengan memberikan pertanyaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi sistem ekskresi terhadap keterampilan berpikir sistem (KBS). Penelitian ini dilakukan pada salah satu MAN di Kabupaten Subang dengan desain penelitian embedded yang merupakan penelitian campuran untuk mendapatkan data kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas regular yang digunakan dalam penelitian.

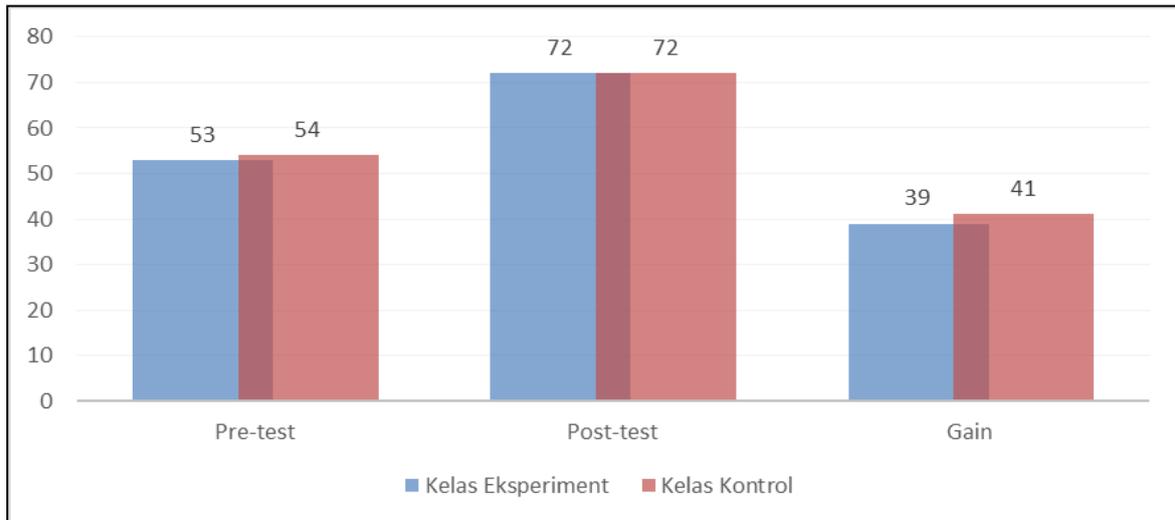
Hasil N-gain Pada Keterampilan Berpikir Sistem (KBS)

Keterampilan berpikir sistem (KBS) pada materi sistem ekskresi diukur dengan menggunakan tes tertulis yang berbentuk soal essay 15 butir soal dengan indicator berupa tes awal (*Pre-Test*) dan tes akhir (*Post-Test*). Berdasarkan perhitungan rumus N-gain, didapatkan nilai rata-rata pre-test, post-test, dan N-gain. Nilai N-gain bertujuan untuk mengetahui selisih antara pre-test dan post-test. Berikut adalah rincian rata-rata nilai pre-test, post-test dan N-gain pada kelas eksperimen.

Tabel 2. Nilai Pre-test, Post-test dan N-gain Kelas Eksperimen

Keterangan	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Gain
Rata-rata	53	72	39
Kriteria	Cukup	Baik	-
Nilai Tertinggi	75	95	-
Nilai Terendah	26	60	-

Berdasarkan data pada Tabel 2. diatas, diketahui bahwa kelas yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi sistem eksresi dari rata-rata pre-test sebesar 53, menjadi nilai rata-rata post-test sebesar 72 setelah diberi perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perubahan dari sebelum perlakuan dan setelah perlakuan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing.



Gambar 1. Grafik Rata-rata *Pre-test*, *Post-test*, dan *Gain* Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Reguler

Berdasarkan data pada Tabel 2, diketahui bahwa kelas yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi sistem ekskresi dari rata-rata pre-test sebesar 53, menjadi nilai rata-rata post-test sebesar 72 setelah diberi perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perubahan dari sebelum perlakuan dan setelah perlakuan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Kemudian rata-rata pre-test dan post-test yang sudah diperoleh juga analisis untuk mengetahui rata-rata nilai yang didapat dalam setiap indikator keterampilan berpikir sistem (KBS). Hasil analisis dari keterampilan berpikir sistem (KBS) pada setiap indikator dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Rata-rata Pencapaian Indikator Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) Kelas Eksperimen

No	KBS	No Soal	Rata-rata			Kategori
			<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Gain	
1	Menelaah komponen-komponen dalam sistem ekskresi	1, 4, 5	59	60,33	0,0324	Rendah
2	Menelaah empat fungsi masing-masing komponen dalam sistem ekskresi	7, 8, 9	54,67	53,67	0,0220	Rendah
3	Menganalisis hubungan setiap komponen dalam sistem ekskresi	13, 14, 15	42,33	64	0,3368	Sedang
4	Menganalisis keseimbangan/gangguan dalam sistem ekskresi	16, 17, 20	36,67	71,33	0,5472	Sedang
5	Menganalisis hubungan antara sistem ekskresi dengan sistem lain	22, 24, 25	39,33	55,33	0,2635	Sedang

Berdasarkan Tabel 3 di atas, indikator yang mencapai selisih gain tertinggi adalah indikator yang keempat, yaitu indikator evaluasi sebesar 0,5472. Nilai N-gain tersebut tertinggi diantara indikator lainnya. Adapun indikator lainnya seperti mengidentifikasi komponen-komponen dalam sistem sebesar 0,0324, menelaah fungsi masing-masing komponen dalam sistem sebesar 0,0220, menganalisis hubungan setiap komponen dalam sistem sebesar 0,3368, dan menganalisis hubungan antara sistem ekskresi dengan sistem lain sebesar 0,2635. Secara keseluruhan nilai rata-rata N-gain

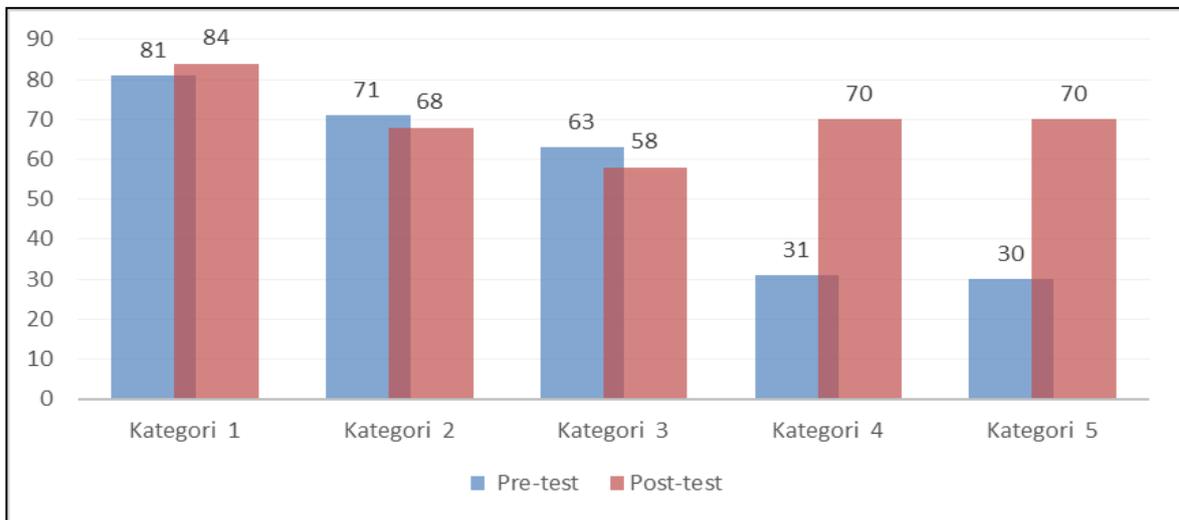
menunjukkan angka yang positif, yang artinya dalam setiap indikator keterampilan berpikir sistem (KBS) mengalami kenaikan dari nilai *pre-test* ke nilai *post-test*.

Selanjutnya data yang diperoleh dari hasil tes peserta didik diakumulasikan kemudian diolah sehingga mendapatkan nilai rata-rata dari setiap peserta didik. Berdasarkan nilai masing-masing peserta didik selanjutnya data tersebut diinterpretasikan menjadi empat level kategori dengan keterampilan berpikir sistem (KBS) sangat baik, baik cukup, dan kurang. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) Kelas Eksperimen

Tingkat Level	Frekuensi	Persentase	Kategori
Level 4 (100-80)	6	20%	Sangat Baik
Level 3 (80-60)	21	70%	Baik
Level 2 (60-30)	2	10%	Cukup
Level 1 (30-0)	0	0%	Kurang
Jumlah	29	100%	-

Berdasarkan data Tabel 4 di atas, dapat disimpulkan bahwa peserta didik dengan keterampilan berpikir sistem (KBS) pada level kategori baik memiliki jumlah yang dominan jumlahnya sebanyak 21 orang, pada kategori sangat baik sebanyak 6 orang, dan level kategori cukup sebanyak 2 orang (Sudijono, 2011). Berdasarkan pengelompokan nilai indikator KBS, maka dapat disajikan grafik indikator berdasarkan perolehan data *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen yang dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, diketahui indikator keterampilan berpikir sistem (KBS) terhadap *pre-test* dan *post-test*. Pada indikator interpretasi lebih unggul dengan peserta didik yang melakukan *post-test*.



Gambar 2. Grafik Perolehan Nilai Indikator Peserta Didik Kelas Eksperimen

- Kategori 1** Menelaah komponen-komponen dalam sistem ekskresi
- Kategori 2** Menelaah empat fungsi masing-masing komponen dalam sistem ekskresi
- Kategori 3** Menganalisis hubungan setiap komponen dalam sistem ekskresi
- Kategori 4** Menganalisis keseimbangan/ gangguan dalam sistem ekskresi
- Kategori 5** Menganalisis hubungan antara sistem ekskresi dengan sistem lain

Keterampilan berpikir sistem (KBS) untuk melihat keutuhan dan merupakan kerangka kerja untuk mengidentifikasi hubungan timbal balik yang dapat sesuai dengan indikator kelima yaitu

menganalisis hubungan antara sistem ekskresi dengan sistem lainnya seperti sistem peredaran, sistem integument, sistem pernapasan, dan sistem pencernaan (Feriver et.al., 2019). Berpikir sistem diperlukan karena banyaknya permasalahan atau persoalan di dunia nyata yang kompleks dan beragam yang tidak dapat dipecahkan oleh *Natural Science* atau pendekatan metode spesifik saja. Menurut Schuler (2018) berpikir sistem dapat berkontribusi pada pengembangan pemahaman peserta didik dari sistem kehidupan yang dinamis. Kemampuan berpikir sistem berhubungan erat dengan pengetahuan domain spesifik konten, namun pengetahuan tentang domain spesifik konten yang berkarakter sistem. Sehingga kemampuan ini diperlukan dalam pendidikan mengingat pembekalan ilmu di sekolah masih berfokus pada fakta-fakta yang terisolasi daripada pada hubungan yang sistemik dan proses dari waktu ke waktu. Meskipun dicatat sebagai hal penting, integrasi pemikiran sistem dalam pendidikan masih terbatas, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Gilissen *et al.*, 2020).

Pada nilai N-gain kelas eksperimen terdapat peningkatan keterampilan berpikir sistem (KBS) dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Nilai *pre-test* dan *post-test* terdapat pengaruh pada score N-gain pada kategori 1 yaitu menelaah komponen-komponen sistem ekskresi sebesar 0,0324, kategori 2 yaitu menelaah empat fungsi masing-masing komponen dalam sistem ekskresi sebesar 0,0220, kategori 3 yaitu menganalisis hubungan setiap komponen dalam sistem ekskresi sebesar 0,3368, kategori 4 yaitu menganalisis keseimbangan/gangguan dalam sistem ekskresi sebesar 0,5472, dan kategori 5 yaitu menganalisis hubungan antara sistem ekskresi dengan sistem lain sebesar 0,2635.

Kategori indikator keterampilan berpikir sistem (KBS) yang tertinggi pada kategori 4 yaitu menganalisis keseimbangan/gangguan dalam sistem ekskresi sebesar 0,5472. Kategori yang terendah pada indikator keterampilan berpikir sistem (KBS) pada kategori 2 yaitu menelaah empat fungsi masing-masing komponen dalam sistem ekskresi sebesar 0,0220. Hal ini dikarenakan pada indikator yang tertinggi mudah dipahami oleh peserta didik tentang penyakit atau gangguan pada sistem ekskresi. Sementara itu, untuk dua indikator terendah dapat menjadi permasalahan dalam proses pembelajaran yang harus menjadikan peningkatan pada indikator fungsi dan hubungan antara sistem ekskresi dengan sistem lain.

Dalam hal ini inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan berpikir sistem (KBS) karena salah satu kelebihan dari model inkuiri terbimbing adalah mampu membimbing peserta didik dapat melakukan kegiatan dengan memberikan suatu pernyataan dan pertanyaan awal kemudian mengarahkan pada suatu diskusi. Hal ini juga sesuai dengan peran guru yakni sebagai fasilitator bagi peserta didik yang mempunyai peran aktif dalam menentukan permasalahan dan penyelesaiannya (Rooney, 2012).

Menurut Amijaya (2018), menyatakan bahwa peningkatan dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing didasarkan oleh sebuah konsep sehingga hakikat IPA yang meliputi sikap ilmiah, proses, produk dan aplikasi dapat muncul pada diri peserta didik. Model inkuiri terbimbing mampu mengembangkan kemampuan intelektual pada proses mental peserta didik yang tidak hanya dituntut agar menguasai pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya sehingga diharapkan peserta didik mampu meningkatkan hasil belajarnya dengan keterampilan berpikir sistem (KBS) dan mampu menghadapi persaingan global.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa ketrampilan berpikir sistem (KBS) dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing terdapat peningkatan dari *pre-test* ke *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas reguler dilihat dari hasil selisih N-gain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga pengabdian MAN 1 Subang dan kepada UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang telah memberikan kesempatan dan bantuan kepada penulis untuk melakukan kegiatan ini.

REFERENSI

- Amijaya, L.S., Agus, R., & Wayan, M. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *J. Pijar MIPA*. 13(2): 94-99
- Boersma, K., Arend, J.W., Kees, K. (2011). The Feasibility of Systems Thinking in Biology Education. *Journal of Biological Education*, 45 (4), 190-197.
- Fahmi, F., Fajeriadi, H., & Irhasyuarna, Y. (2021). Feasibility of the prototype of teaching materials on the topic of classification of lifestyle based on the advantage of local wetland. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*. 3(2):1-17.
- Gilissen, M. G. R., Knippels, M. C. P. J., & van Joolingen, W. R. (2020). Bringing systems thinking into the classroom. *International Journal of Science Education*. 42(8), 1253–1280.
- Khaled, Elballah A. (2022). Systemic Thinking Skills: Relationship to Epistemological Beliefs and Mathematical Beliefs. *European Journal of Educational Research*. 11(3):1887 – 1896.
- Lovisia, Endang. (2018). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar. *SPEJ (Science and Physic Education Journal)*. 2(1): 1-10.
- Nuraeni, R., Setiono, & Himatul, A. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Sistem Siswa Kelas XI SMA pada Materi Sistem Pernapasan. *Jurnal Pedagogi Hayati*. 4(1), 1–9.
- Rooney, C. (2012). How am I Using Inquiry-Based Learning to Improve My Practice and to Encourage Higher Order Thinking Among My Students of Mathematics. *Educational Journal of Living Theories*. 5(2): 99-127.
- Schuler, S., Fanta, D., Rosenkraenzer, F., & Riess, W. (2018). Systems thinking within the scope of education for sustainable development (ESD)—a heuristic competence model as a basis for (science) teacher education. *Geography in Higher Education*. 192–204.
- Suprihatiningrum, Jamil. (2012). *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: A-Ruzz Media.
- Sudijono, Anas. (2011). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Zubaidah, S., & dkk. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang