

Effectiveness of *Discovery learning* Models Assisted by *Puzzle Mind maps* on the Activities and Learning Outcomes of the Structure and Function of Animal Tissue Materials

Journal of Instructional Development Research

2019, Vol. 1 (1), 37-44

DOI: <http://dx.doi.org/10/30998/jidr.v1i1.238>

Efektivitas Model *Discovery learning* Berbantuan *Puzzle Mind map* terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan

Milatina Murni Lestari (*)

Biology Department, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Nugrahaningsih WH

Biology Department, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Nur Rahayu Utami

Biology Department, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Abstract

A The research aims to determine the effectiveness of *discovery learning* models assisted by *puzzle mind maps* on the activities and learning outcomes of the Structure and Function of Animal Tissue Materials. This research was conducted at SMAN 13 Semarang in the Odd Semester Academic Year 2018/2019. This research is a Quasi Experiment study with Nonequivalent Control Group Design. The population in this research were all students of Class XI MIPA of SMAN 13 Semarang. The sample used was Class XI MIPA 1 and XI MIPA 2 which was taken by purposive sampling technique. The results showed that the learning outcomes showed that there were no significant differences between the learning outcomes of the control class and the experimental class (sig. > 0.05). Data on student activity obtained by observation and filling in questionnaire sheets showed that 100% of the experimental class students entered very active and active category, while in the control class showed that 89.3% of students entered were very active and active category. This shows that the experimental class is able to surpass the indicator $\geq 90\%$ in the student activity. The conclusion is the application of *discovery learning* models assisted by *puzzle mind map* of the Structure and Function of Animal Tissue Materials effectively applied to increase student activity but not to improve learning outcomes.

Keywords: *Discovery learning*, *Puzzle Mind map*, Student Activities, Student Learning Outcomes

How to Cite: Lestari, M. L., Nugrahaningsih, W. H., Utami, N. R. (2019). Effectiveness of *discovery learning* models assisted by *puzzle mind maps* on the activities and learning outcomes of the structure and function of animal tissue materials. *Journal of Instructional Development Research*, 1 (1): 37-44. <http://dx.doi.org/10/30998/jidr.v1i1.238>

PENDAHULUAN

Penguatan proses pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum 2013 pada mata pelajaran biologi menurut Kemendikbud (2014) adalah melalui pendekatan saintifik, yaitu pembelajaran yang mendorong siswa lebih mampu dalam mengamati, menanya, mencoba/ mengumpulkan data, mengasosiasi/ menalar, dan mengomunikasikan. Biologi merupakan bidang yang melingkupi banyak

Corresponding Author: Milatina Murni Lestari, Universitas Negeri Semarang, milalestari96@gmail.com, 081225335192.

hal mulai dari ekologi hingga molekuler, sehingga konsep utama dalam biologi menjadi cara penting untuk menginformasikan biologi (Knight, 2010). Menurut Ziegler & Montplaisir (2014) biologi merupakan sains yang rumit dikarenakan penekanannya pada memadukan dan menganalisis konten yang harus dikuasai siswa. Siswa mungkin tidak sadar bahwa konsep dalam biologi lebih kompleks jika tidak diperkenalkan pada kompleksitas itu, sehingga menjadikannya sebagai kendala bagi siswa.

Hasil observasi di SMA Negeri 13 Semarang menunjukkan bahwa pembelajaran biologi yang dilakukan di sekolah tersebut telah menerapkan pembelajaran dua arah dengan guru sebagai fasilitator melalui model *inquiry learning*. Menurut siswa, pembelajaran inkuiri yang diterapkan guru adalah dengan cara sering meminta siswa untuk mengerjakan soal, namun ketika guru menjelaskan materi yang sedang dipelajari, penjelasan tersebut tidak disampaikan secara jelas dan terperinci. Siswa pun tidak mampu memahami materi pembelajaran secara optimal dan mereka menjadi kurang antusias dalam belajar biologi. Keterbatasan waktu adalah salah satu tantangan yang mengharuskan siswa belajar biologi dengan cepat karena harus melanjutkan ke topik materi selanjutnya. Kemampuan penangkapan materi menggunakan model *inquiry learning* pada Mata Pelajaran Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan menunjukkan bahwa 52% siswa yang memiliki nilai $\geq$ KKM (75). Aktivitas siswa dalam satu kelas pun cukup rendah karena hanya 46 % siswa yang dikategorikan aktif dan 54 % lainnya dikategorikan tidak aktif sampai cukup aktif.

Pembelajaran *discovery learning* adalah pembelajaran yang mengacu pada penemuan konsep. Menurut Oghenevwe (2010) *discovery learning* adalah metode yang memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan fakta, konsep, dan prinsip ilmiah secara mandiri. Menurut Swestyani et al. (2015) penerapan *discovery learning* mampu memacu rasa ingin tahu siswa dalam mencari konsep dan mengaitkannya dengan informasi yang telah dimiliki melalui diskusi dan tanya jawab kepada teman sebaya maupun kepada guru, sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif.

Mind mapping merupakan teknik mencatat yang dikembangkan Tony Buzan. Liu et al. (2014) berpendapat bahwa *mind map* efektif untuk siswa yang memiliki karakter menghafal dan memvisualisasikan pengetahuan yang didapat. Menurut Sari (2016) penggunaan *mind map* yang dipadukan dengan *discovery learning* mampu menambah partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran dan mendukung pemahaman siswa. Konsep-konsep materi pelajaran akan lebih lama diingat dan dipahami saat siswa menyusun sendiri *mind map*, karena siswa akan membangun pengetahuan dalam otaknya untuk menyelesaikan suatu masalah (Wijayanti et al., 2017). Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan *mind map* siswa akan menyusun penemuan berupa fakta yang didapatinya, sehingga kerja otak dilibatkan sejak awal (Oktavia et al., 2016).

Puzzle merupakan salah satu bentuk permainan edukasi yang dirancang untuk tujuan khusus yaitu untuk mempelajari suatu keterampilan dan pengetahuan, merangsang aktivitas fisik serta meningkatkan perkembangan sosial-emosional (Aburahma & Mohamed, 2015). Menurut Meilina (2016) pembelajaran dengan media *puzzle* dapat digunakan untuk mengoptimalkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik, memotivasi peserta didik dalam mempelajari serta menyukai materi yang sedang diajarkan, dan membantu proses pembelajaran peserta didik menjadi lebih aktif dan lebih terampil dalam memecahkan masalah yang dihadapi.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti melihat peluang untuk menerapkan pembelajaran berdasarkan Kurikulum 2013 yang bermakna dan menyenangkan. Pembelajaran ini dimaksudkan untuk melihat efektivitasnya terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa. Pembelajaran yang dimaksud adalah model *discovery learning* berbantuan *puzzle mind map* untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA Negeri 13 Semarang.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 13 Semarang pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2018/2019. Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi Experiment* dengan *Nonequivalent Control Group Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMAN 13 Semarang. Sampel yang digunakan adalah kelas XI MIPA 1 (kelas kontrol) dan XI MIPA 2 (kelas eksperimen) yang diambil dengan teknik *purposive sampling*. Instrumen dalam penelitian ini adalah soal *pre-test* dan *post-test*; *puzzle mind map* struktur dan fungsi jaringan hewan; Lembar Diskusi Siswa (LDS); serta lembar observasi dan lembar angket aktivitas siswa. Data penelitian yang diperoleh berupa nilai hasil

belajar (hasil *post-test*) dan hasil aktivitas siswa. Hasil belajar dianalisis menggunakan uji t (*Independent t-test*), dengan bantuan software SPSS versi 22. Hasil observasi aktivitas siswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Skor yang diperoleh dikonversikan kedalam bentuk persen, lalu dicari kategori aktivitas siswa yang sesuai dengan persentase. Penerapan model *discovery learning* berbantuan *puzzle mind map* untuk melihat aktivitas siswa dan hasil belajar siswa dikatakan efektif apabila terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol yang lebih baik pada kelas eksperimen; dan $\geq 90\%$ aktivitas siswa pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori aktif dan sangat aktif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil *pre-test* dari Kelas XI MIPA 1 (kelas kontrol) dan Kelas XI MIPA 2 (kelas eksperimen) diperoleh setelah siswa belajar materi struktur dan fungsi jaringan tubuh hewan dengan model *inquiry learning*. Sedangkan, hasil *post-test* untuk Kelas XI MIPA 1 diperoleh setelah diterapkan model *inquiry learning* dan hasil *post-test* Kelas XI MIPA 2 diperoleh setelah diterapkan model *discovery learning* berbantuan *puzzle mind map*. Kedua hasil *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data *pre-test* dan *post-test* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Komponen	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Jumlah data	28	28	28	28
Rerata	48,39	66,79	47,86	70,89
Perbedaan rerata	18,393		23,036	
Nilai tertinggi	70	90	65	90
Nilai terendah	30	50	20	40
Ketuntasan klasikal (%)	0	28,57	0	57,14
Ketidaktuntasan klasikal (%)	100	71,43	100	42,86

Uji t digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar pada kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Hasil uji t disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji t pada kelas kontrol dan eksperimen

Komponen	t-hitung	Sig.	Tingkat signifikan
Hasil <i>post-test</i> kelas kontrol dengan kelas eksperimen	1,399	0,167	0,05
N: 28			

Hasil belajar kelas eksperimen yang telah diolah menggunakan uji t menunjukkan bahwa hasil yang didapat tidak memenuhi indikator yang ditetapkan peneliti. Hasil belajar siswa kelas eksperimen tidak lebih baik secara signifikan terhadap hasil belajar kelas kontrol karena uji t yang menunjukkan nilai probabilitas (*sig.*) > 0.05 . Hal ini didukung oleh data pada Tabel 1 yang menunjukkan rerata hasil belajar kelas eksperimen yang hampir sama dengan rerata hasil belajar pada kelas kontrol. Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sebesar 70,89, nilai tersebut lebih tinggi sebesar 4,1 dari rata-rata nilai hasil belajar kelas kontrol yang sebesar 66,79. Jumlah siswa kelas eksperimen yang memiliki nilai $\geq$ KKM (75) adalah sebanyak 16 siswa atau sekitar 57,14% dari total siswa yang ada, sedangkan pada kelas kontrol hanya sebanyak 8 siswa atau sekitar 28,57% dari total siswa pada kelas kontrol. Tingkat ketuntasan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dari pada kelas kontrol merupakan salah satu keberhasilan penggunaan model *discovery learning* berbantuan *puzzle mind map*. Hal ini berdasarkan pendapat siswa kelas eksperimen yang sebagian besar menyatakan bahwa model tersebut dapat diterapkan pada pembelajaran Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan, karena membuat suasana menjadi menyenangkan, sehingga siswa berantusias mengikuti pembelajaran. Siswa juga mampu

termotivasi untuk meningkatkan keterampilan, sikap ilmiah, berpikir kritis, kreativitas dan kecakapan dalam membaca dan berkomunikasi terkait materi yang diajarkan

Aktivitas siswa dilihat dari enam kriteria aktivitas yang dikenalkan oleh Paul B. Diedrich dalam Sadirman (2014: 101) yaitu: *visual activities*, *oral activities*, *listening activities*, *motor activities*, *mental activities* dan *emotional activities*. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar observasi dan lembar angket. Aktivitas siswa diteliti dengan cara observasi oleh observer dan pengisian lembar angket oleh siswa. Data aktivitas siswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data aktivitas siswa

Kategori	Kelas kontrol		Kelas eksperimen	
	Σ	%	Σ	%
Sangat Aktif (SA)	10	35.7	12	42.9
Aktif (A)	15	53.6	16	57.1
Cukup Aktif (CA)	3	10.7	-	-
Kurang Aktif (KA)	-	-	-	-
Tidak Aktif (TA)	-	-	-	-

Hasil persentase menunjukkan bahwa 100% siswa pada kelas eksperimen mampu menunjukkan partisipasi aktif karena masuk dalam kategori aktif dan sangat aktif. Sedangkan pada kelas kontrol yang termasuk kategori aktif dan sangat aktif hanya sebesar 89,3%. Kelas eksperimen mampu melampaui indikator $\geq 90\%$ siswa yang apabila mampu berperan aktif maupun sangat aktif.

Pembahasan

Penentuan efektivitas model belajar *Discovery Learning* berbantuan *Puzzle Mind Map* ditentukan oleh perbedaan hasil dari aktivitas dan hasil belajar siswa secara kuantitatif melalui sejumlah penilaian dan secara kualitatif melalui angket. Perbandingan antara aktivitas dan hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen merupakan patokan untuk mengetahui besaran efektivitas pembelajaran pada kelas eksperimen. Kelas kontrol menerapkan model *Inquiry Learning* sebagai model pembelajaran yang biasa digunakan di sekolah. Kelas eksperimen menerapkan model *Discovery Learning* berbantuan *Puzzle Mind Map*.

Hasil *post-test* yang telah diolah dari kelas eksperimen menunjukkan bahwa hasil yang didapat tidak memenuhi indikator yang ditetapkan peneliti. Hal tersebut disebabkan oleh hasil *post-test* kelas eksperimen tidak lebih baik daripada hasil *post-test* kelas kontrol. Hasil yang tidak memenuhi indikator tersebut menandakan bahwa penerapan *discovery learning* berbantuan *puzzle mind map* memiliki kelemahan. Menurut guru model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen tersebut merupakan model pembelajaran yang baru bagi siswa. Hal ini, membuat siswa belum mampu mengikuti pembelajaran secara optimal. Peneliti menduga kelemahan tersebut terletak pada dua hal, yaitu *discovery learning* dan *mind map*. Adapun faktor lain yang berdasarkan pada karakteristik model pembelajaran maupun pada media belajar yang digunakan. Berdasarkan karakter dari *Discovery Learning*, ditemukan adanya beberapa kelemahan, menurut Illahi (2012: 73) model *Discovery Learning* memiliki beberapa kelemahan yaitu, membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan metode langsung; bagi anak didik yang berusia muda, kemampuan berpikir rasional mereka masih terbatas; kesukaran dalam menggunakan faktor subjektifitas akan menimbulkan kesukaran dalam memahami suatu persoalan yang berkenaan dengan pengajaran *discovery*; belajar *discovery* menuntut kemandirian, kepercayaan diri sendiri, dan kebiasaan bertindak sebagai subjek, karena tuntutan strategi *discovery* sesungguhnya membutuhkan kebiasaan yang sesuai dengan kondisi anak. Menurut Ziegler & Montplaisir (2014) terdapat kemungkinan ketidaksamaan antara pengetahuan yang dipersepsikan siswa dengan yang ditentukan oleh guru setelah belajar menggunakan *Discovery Learning*. Ketidaksamaan pengetahuan antar siswa juga disebabkan siswa yang salah menafsirkan konsep dan istilah biologi. Siswa yang mengalami kesulitan tersebut disebabkan karena siswa cenderung hendak menghafal semua teori dan berbagai istilah dalam pelajaran biologi. Hal ini dikarenakan siswa tidak menyadari bahwa konsep dalam biologi merupakan sesuatu yang kompleks, sehingga tidak dapat dipahami hanya dengan

menghapal, tetapi harus memahami keterkaitan antar konsep dengan cara teratur mengulas materi biologi.

Informasi pada media *mind map*, diberikan kepada siswa dalam bentuk potongan konsep yang tersebar setiap cabang yang berbeda. Struktur *mind map* yang demikian membuat siswa harus merangkai informasi sendiri dari konsep-konsep yang ada. Selain itu, garis cabang sebagai garis penghubung informasi dan gambar pada *mind map* mencakup penjelasan yang luas. Hal tersebut membuat siswa masih kesulitan dalam mencari informasi secara utuh pada *mind map*. Menurut Eppler (2006) *mind map* memiliki beberapa karakter yang menunjukkan kelemahan *mind map* jika digunakan oleh orang lain. Karakter tersebut yaitu *mind map* berbentuk diagram radial beraneka warna yang menampilkan hubungan semantik dan hubungan dalam bentuk lain antara bagian dari materi yang dipelajari secara hierarki; menampilkan sub-topik secara kreatif; alat untuk membuat catatan pribadi yang menghasilkan solusi pembelajaran yang baik secara individual; ditunjukkan untuk membuat catatan secara cepat secara hierarki; pembacaan secara *center-out*; struktur yang terkadang fleksibel namun selalu radial; kemampuan untuk dipahami orang lain yang rendah. Karakter tersebut yang menjadikan *mind map* memiliki kelemahan utama yaitu bersifat idiosinkratik atau sulit dibaca dan dipahami orang lain; menampilkan hubungan hierarki yang sangat luas; tidak konsisten; dan dapat menjadi terlalu kompleks (kehilangan gambaran besar/topik utama).

Kelemahan penerapan *mind map* lainnya menurut Davies (2011) adalah karena pada *mind map* memiliki karakter yang menekankan pada diagram dan gambar untuk mengasosiasikan ingatan, namun memiliki aturan pembuatan yang kurang formal dan kurang terstruktur. Kelemahan dari *mind map* berdasarkan karakternya adalah bahwa *mind map* bersifat terbatas untuk digunakan pada pembahasan suatu materi dengan hubungan yang kompleks, selain itu *mind map* mungkin berguna untuk melatih otak untuk mengingat materi yang bersifat kritis, namun hanya jika digunakan untuk presentasi maupun ujian. Hal ini dikarenakan *mind map* akan sulit diterapkan untuk suatu tujuan yang membutuhkan pemahaman tentang bagaimana satu konsep penting untuk dipahami sebelum memahami konsep yang lain. Penerapan model pembelajaran yang baru bagi siswa adalah alasan lain yang dikemukakan guru. Guru Biologi yang mengampu kelas sampel, menyatakan bahwa konsep pembelajaran yang diberikan adalah konsep yang baru, siswa belum terbiasa dengan konsep pembelajaran tersebut. Selain itu, siswa perlu beradaptasi dengan hal baru dalam waktu yang panjang agar siswa mampu mengikuti pembelajaran dengan maksimal dan memperoleh hasil yang bagus. Hal ini dikarenakan siswa terbiasa belajar biologi dengan model *inquiry learning*. Model *inquiry learning* yang diterapkan adalah dengan cara sering meminta siswa untuk mengerjakan soal, lalu siswa secara mandiri mencari jawaban/informasi melalui media belajar yang ada seperti buku ajar biologi, LKS maupun internet. Kelompok siswa yang telah selesai mengerjakan soal kemudian mempresentasikan jawaban dan analisisnya di depan kelas. Guru bertindak sebagai fasilitator untuk mengkonfirmasi dan mengoreksi jawaban siswa. Guru pun menyerahkan kepada siswa untuk menyimpulkan materi biologi diakhir pertemuan. Siswa menjadi terbiasa mencari informasi biologi secara menyeluruh secara mandiri. Quigley *et al.* (2011) menjelaskan bahwa karakter *inquiry learning* menuntut siswa untuk melakukan investigasi dengan melibatkan kemampuan psikomotorik secara mandiri. Karakter lainnya adalah bahwa *inquiry learning* bersifat konfirmatori; kegiatan berpusat di alam untuk mengungkap suatu fenomena secara langsung; dan, mengarahkan siswa untuk melakukan penalaran melalui pendekatan prespektif. Hal inilah yang menyebabkan siswa pada kelas kontrol memiliki hasil belajar yang tidak jauh berbeda dengan siswa yang ada di kelas eksperimen. Berdasarkan alasan tersebut, siswa lebih sering menggunakan buku ajar biologi yang disediakan di sekolah untuk menyelesaikan soal dalam LDS. Padahal, lembar diskusi yang dibuat peneliti merupakan sumber informasi utama yang dijadikan soal *post-test*. Siswa yang tidak mengerjakan LDS sesuai dengan aturan dari peneliti, menyebabkan siswa tidak bisa memaksimalkan kesempatannya untuk mengerjakan soal *post-test*. Hal ini menyebabkan hanya 57,14% siswa yang lulus KKM (75).

Meningkatnya aktivitas siswa kelas eksperimen dikarenakan penggunaan *puzzle* yang merupakan salah satu permainan sederhana, menarik dan mudah untuk diterapkan dalam pembelajaran yang dapat digunakan untuk menciptakan suasana menyenangkan dalam kelas (Nuriah *et al.*, 2013). Menurut Marcondes *et al.* (2015) *Puzzle* juga berguna sebagai suatu metode pembelajaran aktif dan sebagai alat pelengkap untuk mempelajari suatu pengetahuan. *Mind map* sebagai media penyampai informasi berupa gambar dalam penelitian ini juga mampu mengasah kemampuan aktivitas siswa pada kategori visual activities, motor activities dan mental activities. Hasil penelitian yang dilakukan peneliti

sesuai dengan yang dilakukan oleh Fauzia *et al.* (2015); Oktavia *et al.* (2016); dan Sari *et al.* (2016), mereka menyatakan bahwa manfaat atau keuntungan ketika menerapkan teknik mencatat *mind mapping* dalam pembelajaran yaitu meningkatkan kreativitas dan aktivitas. Keberhasilan penerapan *puzzle mind map* di kelas eksperimen dalam menunjang aktivitas karena siswa siswa termotivasi melakukan kegiatan pembelajaran. Menurut Zakiatul *et al.* (2019) tingginya antusiasme dan perhatian siswa dalam aktivitas belajar dikarenakan siswa menikmati suasana belajar yang tidak hanya mendengarkan guru berbicara, namun karena adanya pembelajaran yang menyenangkan dan menarik karena digunakannya media yang bergambar dan adanya pemilihan warna yang mencolok.

Lembar diskusi siswa sebagai salah satu media penuntun siswa untuk menemukan informasi secara utuh berpengaruh dalam aktivitas siswa. Temuningsih *et al.* (2017) menyatakan bahwa siswa yang melakukan kegiatan berkelompok untuk berdiskusi menyelesaikan permasalahan dalam Lembar Diskusi Siswa (LDS) telah memperlihatkan indikator kemampuan berpikir kritis yaitu menentukan suatu tindakan. Penggunaan LDS pada penelitian ini telah disesuaikan dengan media pendukung yang diberikan kepada siswa. LDS tersebut berisi petunjuk berupa pertanyaan yang jawabannya berasal dari *mind map*. Tantangan bagi siswa pada kelas eksperimen adalah menganalisis pertanyaan dalam lembar diskusi untuk disesuaikan dengan sumber informasi utama yang berasal dari *mind map*. Sedangkan pada kelas kontrol, untuk menjawab pertanyaan dalam lembar diskusi, siswa mencari informasi utama dari buku bahan ajar dan informasi dari internet. Sehingga terdapat perbedaan tantangan yang mendasar pada siswa kelas kontrol dan eksperimen dalam mengembangkan *visual activities*, *oral activities*, *listening activities*, *motor activities*, *mental activities* dan *emotional activities*.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model *discovery learning* berbantuan *puzzle mind map* efektif diterapkan untuk meningkatkan aktivitas siswa namun tidak untuk meningkatkan hasil belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aburahma, M. H., & Mohamed, H. M. (2015). Educational games as a teaching tool in pharmacy curriculum. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 79 (4): 1-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26089568>
- Davies, M. (2011). Concept mapping, *Mind mapping* and argument mapping: What are the differences and do they matter?. *Higher Education*. 62 (3): 279-301. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-010-9387-6>
- Eppler, M. J. (2006). A comparison between concept maps, *mind maps*, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. *Information Visualization*. 5: 202-210. <https://pdfs.semanticscholar.org/a251/af383ed7a0edeb43a2a88e11db29ab06c2be.pdf>
- Fauzia, M. Y., & Purwantoyo, E. (2015). Efektivitas strategi mencatat kreatif *mind mapping* untuk meningkatkan daya ingat siswa SMP Islam Cepu pada materi keanekaragaman makhluk hidup. *Journal of Biology Education*. 4 (2): 215-219. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/view/9595>
- Kemendikbud. (2014). *Naskah Pembelaaran Biologi Kurikulum 2013 di SMA: Pembelajaran Biologi Melalui Pendekatan Saintifik*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA-Ditjen Pendidikan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Knight, J. K. (2010). Biology concept assessment tools: Design and use. *Microbiology Australia*, 3: 5-8. http://www.cwsei.ubc.ca/SEI_research/files/LifeSci/Knight_BiologyConceptAssessmentTools.pdf

- Liu, Y., Zhao, G., Ma, G., & Bo, Y. (2014). The effect of *mind mapping* on teaching and learning: A meta-analysis. *Standard Journal of Education and Essay*. 2(1): 17– 31. <https://www.researchgate.net/publication/297833919>
- Marcondes, F. K., Moura, M. J. C. S., Saches, A., Costa, R., de Lima, P. O., Groppo, F. C., Amaral, M. E. C., Zeni, P., Gavião, K. C., & Montezor, L. H. (2015). A *Puzzle* Used to Teach the Cardiac Cycle. *Adv Physiol Educ*. 39: 27-31. <https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00116.2014>
- Meilina, D. F., Widiyaningrum, P., & Supriyanto. (2016). Efektivitas Pembelajaran Learning Cycle 5e Dipadu Dengan Media *Puzzle* Education Pada Materi Sistem Gerak Manusia Di SMA. *Journal of Biology Education*. 5 (1) (2016): 44-49. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/view/12484>
- Nuriah, A., Marianti, A., & Christijanti, W. (2013). Efektivitas kombinasi kooperatif time token dengan picture *puzzle* materi sistem peredaran darah. *Journal of Biology Education*. 2(2): 173-180. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/view/2851>
- Oghenevwe, O. E. (2010). Effects of discovery and inquiry approaches in teaching and learning of biology on secondary schools students' performance In Delta State, Nigeria. *Journal of Research in Education and Society*. 1 (1): 30-39. https://www.icidr.org/jres_vol1no1_april2010/Effects%20of%20Discovery%20and%20Inquiry%20Approaches%20in%20Teaching%20and%20Learning%20of%20Biology%20on%20Secondary%20Schools%20Students%20Performance%20in%20Delta%20State%20Nigeria.pdf
- Oktavia, R., Mustikaningtyas, D., & Mubarak, I. (2016). Pengaruh model think-pais share (TPS) terintegrasi *mind mapping* terhadap kreativitas dan hasil belajar siswa. *Journal of Biology Education*. 5 (2): 154-162. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/view/14656>
- Quigley, C., Marshall, J. C., Deaton, C. C., Cook, M. P. & Padilla, M. (2011). Challenges to inquiry teaching and suggestions for how to meet them. *Spring*. 20 (1): 55-61. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ940939.pdf>
- Sardiman, A. M. (2014). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers
- Sari, E. N., Ridlo, S., & Utami, N. R. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery learning* dengan *Mind mapping* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sel di SMA. *Unnes Science Education Journal*. 5 (3): 1403-1407. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej/article/view/13171>
- Swestyani, S., Rinanto, Y., & Widoretno, S. (2015). Peningkatan kemampuan berpikir logis melalui penerapan *discovery learning* pada materi sistem reproduksi di kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 7(3): 78-87. <https://jurnal.uns.ac.id/pdg/article/download/5398/4796>
- Temuningsih., Peniati, E., & Marianti, A. (2017). Pengaruh penerapan model problem based learning berpendekatan etnosains pada materi sistem reproduksi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Journal of Biology Education*. 6 (1): 70-79. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/view/14060>
- Zakiyatul, I., Lisdiana., & Nugrahaningsih, W. H. (2019). The development of ProBSTAD teaching materials with conservation vision on the learning of the nervous system in MA. *Journal of Biology Education*. 8 (1): 43-49. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/view/26829>
- Ziegler, B., & Montplaisir, L. (2014). Student perceived and determined knowledge of biology concepts in an upper-level biology course. *Life Sciences Education*. 13 (1): 322-330. <https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.13-09-0175>

