



**Penerapan Model Pembelajaran *Mind Mapping* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Pencernaan Hewan di SMA Negeri 2 Tondano**

***Application of Mind Mapping Learning Model to Improve Student Learning Outcomes in Animal Digestive System Material at senior high school 2 Tondano***

**Tricahyani<sup>1\*</sup>, Rudi A. Repi<sup>2</sup>, Ferny M. Tumbel<sup>2</sup>, Revolson A. Mege<sup>2</sup>, dan Marthy L.S. Taulu<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado

<sup>2</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado

Kampus Unima di Tondano, Sulawesi Utara 95618, Indonesia

\*Korespondensi penulis, e-mail: tcahyani175@gmail.com

Diterima 1 Maret 2021/Disetujui 15 April 2021

**ABSTRAK**

Pembelajaran masih didominasi oleh suatu kondisi kelas yang masih berfokus pada guru sebagai sumber utama pengetahuan dan pembelajaran masih kurang menekankan pada kegiatan untuk menguasai proses. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem pencernaan hewan dengan menerapkan model pembelajaran *Mind Mapping* di SMA Negeri 2 Tondano. Penelitian yang dilakukan adalah jenis Penelitian Tindakan Kelas. Subjek penelitian adalah siswa kelas XIA yang berjumlah 18 dengan menerapkan model pembelajaran *mind mapping*. Teknik penelitian yang digunakan adalah tes dan observasi. Secara klasikal hasil belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran *mind mapping* pada siklus I yaitu 44,45% meningkat pada siklus II 88,88%, Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *mind mapping* dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XIA SMA Negeri 2 Tondano.

Kata kunci: Hasil belajar siswa, model pembelajaran *mind mapping*

**ABSTRACT**

*Learning is still dominated by a class condition that still focuses on the teacher as the main source of knowledge and learning still lacks emphasis on activities to master the process. The purpose of this study was to improve student learning outcomes on animal digestive system material by applying the Mind Mapping learning model at senior high school 2 Tondano. The research carried out was a type of class action research. The research subjects were 18 students of class XIA by applying the mind*

*mapping learning model. The research technique used was test and observation. Classically, student learning outcomes through the application of the mind mapping learning model in the first cycle, namely 44.45%, increased in the second cycle, 88.88%. Thus it can be concluded that the application of the mind mapping learning model can improve student learning outcomes in class XIA senior high school 2 Tondano.*

*Keywords: Student learning outcome, mind mapping learning model*

## PENDAHULUAN

Peningkatan potensi siswa merupakan langkah penting yang harus ditempuh dalam dunia pendidikan. Peningkatan potensi yang dimiliki siswa di antaranya yaitu peningkatan ilmu pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai yang berlaku di masyarakat. Dalam proses pengoptimalan potensi siswa membutuhkan peran serta dari orang tua, sekolah, dan masyarakat. Dengan demikian pendidikan mempunyai peranan yang besar dalam meningkatkan kehidupan hewan dan mampu memberi perubahan dalam kehidupan. Melalui pendidikan siswa dapat mengembangkan potensi dan bakat yang dimilikinya. pembelajaran adalah suatu bentuk usaha yang dilakukan secara sadar agar dapat meningkatkan potensi yang ada pada setiap individu. Darmawan dan Permasih (2009), menyatakan belajar adalah kegiatan yang dilakukan individu secara sadar supaya ada peningkatan potensi. Tujuan utama dari pembelajaran yang disampaikan kepada peserta didik ialah meningkatkan kemampuan sumber daya manusia mereka.

Guru sebagai agen pembelajaran, dituntut untuk mampu menyelenggarakan proses pembelajaran dengan sebaik-baiknya agar mampu memfasilitasi dan membangkitkan motivasi siswa untuk belajar. Seperti dikemukakan Mulyasa (2005), bahwa sebagai fasilitator, tugas guru yang paling utama adalah “*to facilitate of learning*” (memberi kemudahan belajar), bukan hanya menceramahi, atau mengajar, karena guru merupakan faktor penting yang besar pengaruhnya terhadap keberhasilan pembelajaran. Keberhasilan pembelajaran dapat dilihat dari proses dan hasil belajar siswa yang sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dalam rancangan pembelajaran. Karena proses dan hasil belajar tersebut dapat dijadikan dasar untuk mengumpulkan data dan informasi tentang pencapaian kompetensi siswa, yang dapat dijadikan untuk pengambilan keputusan dan perbaikan proses pembelajaran. Sanjaya (2008), menjelaskan bahwa: “suatu pembelajaran dikatakan berhasil manakala siswa dapat mencapai tujuan secara optimal. Keberhasilan pencapaian tujuan merupakan indikator keberhasilan guru merancang dan melaksanakan proses pembelajaran”. Pada *era new normal* saat ini karena dampak dari Covid-19 mengharuskan guru melaksanakan pembelajarannya dalam jaringan (daring) dengan menggunakan berbagai sarana pembelajaran *online*.

Harnani (2020) menyatakan penggunaan jaringan internet dalam pembelajaran daring adalah sarana pembelajaran secara langsung yang dilakukan secara *online* antara guru dan siswa. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan melalui komputer, *laptop*, dan *handphone* yang memiliki akses internet. Aplikasi yang dapat digunakan yakni

*whatsapp, zoom, google meet, google classroom*, serta berbagi aplikasi yang lain untuk menunjang proses pembelajaran secara *online*. Sehingga siswa dan guru dapat belajar tanpa dibatasi ruang dan waktu.

Sesuai hasil observasi di SMA N 2 Tondano, sejauh ini pelaksanaan pembelajaran telah dilaksanakan melalui pembelajaran dalam jaringan (*daring*) akan tetapi masih didominasi oleh suatu kondisi kelas yang masih berfokus pada guru sebagai sumber utama pengetahuan dan pembelajaran masih kurang menekankan pada kegiatan untuk menguasai proses. Interaksi dan pengalaman belajar merupakan suatu proses pembelajaran yang pada dasarnya berupaya untuk meningkatkan kreativitas dan aktivitas pembelajaran siswa. Model pembelajaran dilaksanakan dengan sebaik mungkin sehingga dapat merangsang memotivasi, beserta mengaktifkan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Model pembelajaran *mind mapping* dilaksanakan tidak hanya untuk meningkatkan hasil belajar siswa, tetapi juga untuk meningkatkan pemahaman proses pembelajaran siswa. Memahami materi Ilmu Pengetahuan Alam tidak hanya teori saja tetapi juga proses eksperimen yang menerapkan cara dan tingkah laku ilmiah.

Pada mata pelajaran Biologi Kriteria kelulusan minimal (KKM) adalah 75 dan ketuntasan belajar secara klasikal yang telah ditentukan pada penelitian ini adalah 80%. Hasil observasi menunjukkan bahwa ketuntasan belajar siswa belum mencapai 80%. Siswa kurang menguasai materi yang telah dijelaskan guru. Siswa kurang diberi kesempatan terlibat dalam pembelajaran. Sumber belajar masih berfokus pada penjelasan guru transfer informasi hanya bersumber dari guru saja dan siswa hanya sebagai pendengar tanpa terlibat dalam pembelajaran, mengakibatkan siswa menjadi kurang aktif dan hanya menunggu apa yang akan disampaikan oleh guru.

Proses pelaksanaan Pada pembelajaran model ini, pada setiap akhir materi yang diberikan oleh guru, siswa dalam kelompok akan diminta untuk membuat catatan berdasarkan materi, yaitu catatan yang mudah dipahami dan mudah diingat, yang dapat dikombinasikan dengan warna, simbol dan garis yang sesuai dengan cara kerja otak, dan gambar. Lewat penelitian ini diharapkan dapat membantu perkembangan dan kemajuan pendidikan, mampu menjawab permasalahan dan kesulitan belajar yang dihadapi siswa, meningkatkan aktivitas serta hasil belajar siswa. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem pencernaan hewan dengan menerapkan model pembelajaran *mind mapping* di SMA Negeri 2 Tondano.

## **METODE PENELITIAN**

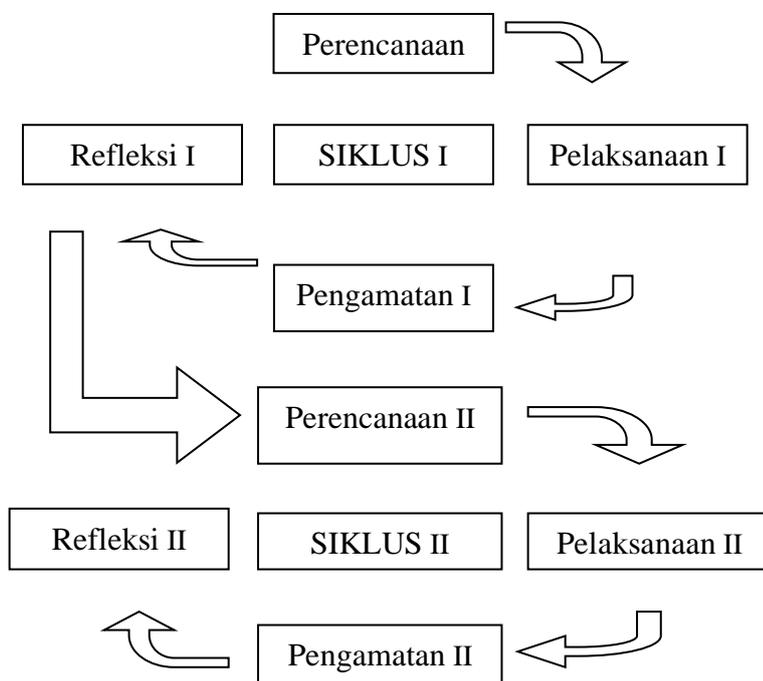
### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Pelaksanaan penelitian di SMA Negeri 2 Tondano, Kecamatan Tondano Selatan, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara, semester genap tahun pelajaran 2019/2020, pada materi sistem pencernaan hewan.

### **Jenis Penelitian**

*Classroom Action Research* atau Penelitian Tindakan Kelas yaitu jenis penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini yang bertujuan untuk memberi informasi bagaimana tindakan yang tepat untuk meningkatkan hasil belajar siswa khususnya untuk mata pelajaran biologi pada materi sistem pencernaan hewan melalui

model pembelajaran *mind mapping*. Tahapan dalam penelitian tindakan kelas diawali dengan perencanaan (*planning*), tindakan (*action*), mengobservasi (*observation*), serta melakukan refleksi (*reflecting*), dan seterusnya sampai perbaikan atau peningkatan yang diharapkan tercapai. Siklus dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Siklus Penelitian Tindakan Kelas (Arikunto, 2006)

### Subjek Penelitian

Adapun subjek penelitiannya adalah siswa kelas XIA SMA Negeri 2 Tondano dengan jumlah 18 orang siswa, laki-laki 8 orang dan perempuan 10 orang.

### Prosedur Penelitian

Proses pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui 2 Siklus. Setiap siklus terdiri empat bagian ialah perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*action*), Pengamatan (*observation*) dan refleksi (*reflection*). Tabel prosedur pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

<b>Perencanaan</b>	Proses penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) pada materi sistem pencernaan Hewan dengan menggunakan model pembelajaran <i>Mind Mapping</i> . Pelaksanaan pembelajaran membentuk kelompok yang berjumlah 5-6 perkelompok Menyusun instrumen pengamatan proses pembelajaran Menyusun instrumen tes hasil belajar
<b>Pelaksanaan</b>	Pada tahapan proses pembelajaran mengikuti sintaks model pembelajaran <i>Mind Mapping</i> dan berdasarkan RPP yang ada.

Tabel 1 Lanjutan

<b>Observasi</b>	Menggunakan lembar observasi yang ada guru melakukan pengamatan terhadap aktivitas selama pembelajaran. Pengamatan dilakukan oleh guru Biologi SMA N 2 Tondano.
<b>Refleksi</b>	Pada tahapan ini peneliti bersama guru mata pelajaran Biologi yang telah bertindak sebagai pengamat saling berdiskusi untuk membicarakan hal-hal yang menjadi kendala dan solusi selama siklus 1 dan dilaksanakan pada siklus selanjutnya.

### Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data penelitian ini menggunakan lembar observasi aktivitas belajar dan tes hasil belajar. Melalui instrumen obsevasi aktivitas dan tes hasil belajar diperoleh hasil dan informasi yang dibutuhkan untuk dijaikan dasar dalam pengambilan kesimpulan terhadap penlitian yang telah dilakukan.

### Teknik Analisis Data

Pada akhir pembelajaran akan diberikan tes dan hasil yang diperoleh dianalis untuk mengetahui tingkat keberhasilan penelitian. Menganalisis hasil ketuntasan belajar secara klasikal dihitung memakai rumus :

$$KBK = \frac{\sum N}{\sum S} \times 100\% \text{ (Jesman 2013)}$$

Keterangan :

KBK = Ketuntasan belajar klasikal

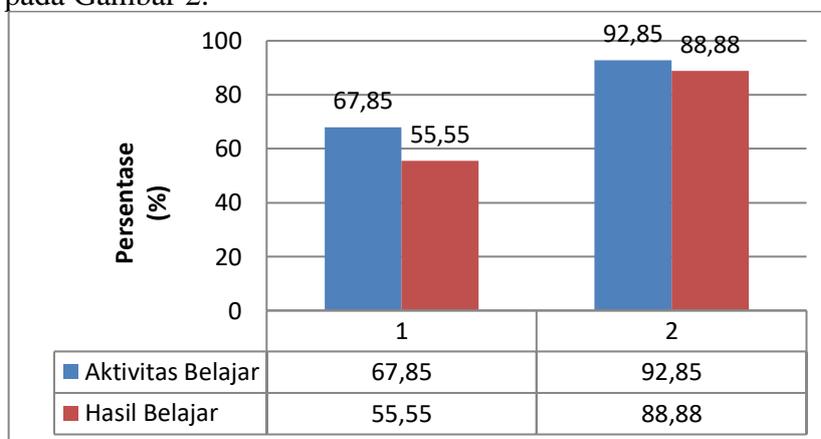
$\sum N$  = jumlah siswa yang tuntas

$\sum S$  = Keseluruhan siswa

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Data ini merupakan data hasil belajar siswa untuk siklus 1 dan 2 pada materi sistem pencernaan hewan dengan menggunakan model pembelajaran *mind mapping*. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil belajar dan aktivitas belajar siswa

Berdasarkan hasil belajar yang diperoleh menjelaskan bahwa beberapa peserta didik yang ketuntasan belajarnya pada siklus 1 ada 8 siswa atau 44,45%, sedangkan 10 siswa atau 55,55% tidak tuntas. Melalui Kriteria ketuntasan minimum yang telah ditentukan di SMA Negeri 2 Tondano bahwa seorang siswa dikatakan tuntas belajarnya apabila memiliki nilai ketuntasan secara individu 75 dan belum tuntas secara klasikal 80%. Oleh karena itu hasil belajar pada siklus 1 belum mencapai ketuntasan belajar secara klasikal. Keberhasilan siswa tidak mencapai target yang sudah ditetapkan.

Sedangkan pada siklus II Hasil belajar yang diperoleh menjelaskan bahwa ketuntasan hasil belajar secara klasikal sebanyak 16 orang siswa atau 88,88% sedangkan 2 orang siswa atau 11,12% tidak tuntas. Kriteria ketuntasan minimum yang ditetapkan di SMA Negeri 2 Tondano Jika nilai kelulusan pribadi seorang siswa >75, dan biasanya 80% siswa di kelas tersebut telah menyelesaikan studinya, maka siswa tersebut dikatakan telah menyelesaikan studinya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketuntasan belajar siswa lebih tinggi 88,88% dibandingkan ketuntasan belajar klasikal yang 80%. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa melalui penerapan model pembelajaran *mind map* siklus II ketuntasan hasil belajar siswa meningkat, dan ketuntasan belajar klasikal tercapai.

### **Pembahasan**

Penelitian tindakan kelas meliputi 2 siklus, terdiri dari siklus I dan siklus II. Setiap siklus terdiri dari 2 kali pertemuan, meliputi beberapa tahapan yaitu perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi. Pada siklus kedua, tahap pelaksanaan merupakan perbaikan dari siklus sebelumnya. Hasil pengamatan yang dilakukan oleh *observer* (guru mata pelajaran biologi) selama proses pelaksanaan penelitian yakni siklus I aktivitas siswa kurang aktif yaitu dalam mengerjakan LKS dalam kelompok melalui group *whatsapp* serta masih belum optimal dalam melaporkan hasil kerja kelompoknya, namun mengalami peningkatan pada siklus II siswa lebih terlibat aktif dalam kelompok dan telah mekasimalkan kinerja beserta pelaporan hasil praktikumnya.

Pembuatan *mind mapping* yang telah dikerjakan siswa sangat berguna untuk menenamkan konsep-konsep dasar materi sehingga siswa mudah mengingat materi sistem pencernaan hewan yang telah dijelaskan guru pada tahap pelaksanaan penelitian. Antusiasme belajar siswa semakin tinggi, proaktif dan kreatif, yang terlihat dari keseriusan dan kecepatan mengerjakan PR siswa yang diberikan oleh guru. Peningkatan aktivitas siswa pada Siklus I dan II disebabkan penggunaan model pembelajaran *mind map*. Peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran *mind mapping* pada materi sistem pencernaan hewan. Tes yang diberikan dirancang untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan kemampuan siswa dalam memahami materi. Berdasarkan hasil tes siklus I terdapat 10 siswa (55,55%) yang belum tuntas ketuntasan belajarnya, dan 8 siswa (44,45%) yang sudah tuntas pembelajarannya. belum tercapai. Jumlah siswa yang tidak tuntas pada siklus II adalah 2 (11,12%), sedangkan jumlah siswa yang tidak tuntas pada siklus I adalah 2 (11,12%), dan jumlah siswa yang tuntas studi mereka adalah 16 (88,88%), tingkat penguasaan setinggi 80%. Realisasi keberhasilan belajar Hal ini tidak terlepas dari upaya guru dalam setiap pertemuan. Setiap kali kita bertemu, guru akan menyiapkan berbagai kebutuhan siswa. Guru selalu membimbing setiap kelompok siswa untuk melakukan *mind map*, agar siswa dapat

lebih aktif dalam proses pembelajaran dan menggali ilmu yang telah dipelajarinya. serta selalu mengingatkan siswa agar memperhatikan penjelasan guru terhdap materi yang sementara dipelajari. Penggunaan pembelajaran *mind map* dilengkapi dengan media gambar dan warna yang menarik, sehingga siswa akan memiliki semangat dan minat dalam membuat *mind map*.

Buzan (2012) menyatakan bahwa model pembelajaran *mind mapping* dapat merangsang siswa untuk saling bekerjasama dalam proses pembelajaran yang secara tidak langsung membangkitkan antusias kepada siswa sehingga siswa termotivasi untuk terlibat aktif dalam mengikuti pembelajaran yang dilaksanakan guru. Model pembelajaran peta pikiran juga dapat membuat diskusi lebih kolaboratif dan beragam, sehingga baik guru maupun siswa merasa nyaman, mudah dipahami, dan memungkinkan siswa mendapatkan hasil yang baik. Pemetaan pikiran adalah cara sederhana untuk memasukkan informasi ke dalam memori dan mengekstrak informasi dari otak. Pemetaan pikiran adalah cara menulis yang kreatif, itu akan mencerminkan pemikiran. *Mind mapping* adalah cara belajar dengan meringkas isi mata kuliah, menempatkan masalah yang dihadapi dalam bentuk peta atau bagan agar siswa dapat dengan mudah mengingat materi yang diberikan. (Buzan 2012). Semua ide dalam peta pikiran saling terkait, membantu otak mencapai lompatan besar dalam pemahaman dan imajinasi melalui asosiasi. Peta pikiran membantu kita mempelajari, mengatur, dan menyimpan informasi sebanyak mungkin, mengelompokkannya secara alami, memungkinkan kita untuk dengan mudah dan langsung mengakses (memori sempurna) apa pun yang kita pelajari (Buzan 2011). Penggunaan model pembelajaran *mind mapping* dapat mengurangi permasalahan yang dihadapi siswa khususnya melancarkan proses pengingatan, mudah dimengerti dan sukar untuk melupakan apa yang telah dijelaskan oleh guru (Buzan 2013).

Sejalan dengan pendapat itu, para peneliti sebelumnya yaitu Eni (2018) yang menerapkan model pembelajaran *mind mapping* menyatakan bahwa menerapkan model pembelajaran *mind mapping* dapat lebih meningkatkan hasil belajar siswa dan peningkatan aktivitas belajar siswa. Melalui penelitian Fuaddah (2018) menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran *mind mapping* sangat baik digunakan dibandingkan dengan pembelajaran modelnya secara langsung. Aktivitas siswa selama masa pembelajaran menggunakan model pembelajaran *mind map* pada materi yang diajarkan sehingga meningkat pada setiap siklusnya, yang ditunjukkan dengan partisipasi aktif siswa, bekerja sama dalam setiap kelompok pada setiap siklusnya. Reaksi siswa terhadap penggunaan model *mind map* untuk aplikasi pembelajaran menunjukkan sikap yang positif, yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata sikap siswa lebih besar dari nilai netralnya. Penelitian yang dilakukan Rahmi (2019) menerangkan bahwa hasil belajar yang diperoleh menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang diajarkan dengan model pembelajaran *mind mapping* lebih besar dari pada kelas kontrol yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional. Penelitian yang dilakukan Eirynha (2015) diperoleh hasil belajar yang menunjukkan bahwa dengan menggunakan teknik *mind map* pada pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan

minat belajar siswa terutama pada pembelajaran biologi. Sejalan dengan itu Arifah (2017) menyatakan bahwa respon siswa setelah proses pembelajaran dengan model pembelajaran *Mind Mapping* mendapat respon yang positif yaitu dengan persentase hasil angket 97,06% siswa merespon positif. Penelitian yang dilakukan Buntu (2017) menyatakan bahwa model pembelajaran kooperatif *mind mapping* memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil belajar siswa, karena selain keaktifan siswa yang terbangun dalam pembelajaran kooperatif *mind mapping*, siswa juga lebih mudah dalam mengingat materi yang didiskusikan. Maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *mind mapping* sangat sesuai pada materi sistem pencernaan hewan sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

### KESIMPULAN

Penerapan model pembelajaran *mind mapping* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem pencernaan hewan kelas XI di SMA Negeri 2 Tondano dapat dikemukakan kesimpulan bahwa hasil belajar pada siklus II mengalami peningkatan menjadi 92,85% yang termasuk kedalam kategori sangat baik dan ketuntasan hasil belajar secara klasikal mengalami peningkatan pada siklus II yaitu 88.88%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto S. 2006. Penelitian Tindakan Kelas; Jakarta: Bumi Aksara.
- Buntu A. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Mind Mapping dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa Tentang Biologi Di Kelas IX SMP Negeri 6 Palu. *Mitra Sains* 5(2):19-28.
- Buzan T. 2011. Buku Pintar Mind Map. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Darmawan D, Permasih. 2009. Kurikulum dan Pembelajaran. Bandung : Jurusan Kurikulum dan Teknologi Pendidikan.
- Eiryha O. 2019. Kemampuan Kognitif Siswa Melalui Penerapan Teknik *Mind Map* Pada Konsep Sistem Pertahanan Tubuh Manusia Kelas XI SMA Muhammadiyah Kota Serang. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* 14(1):40-46.
- Fuaddah H. 2018. Penggunaan Model Pembelajaran *Mind Mapping* Dalam Upaya Penalaran dan Kreativitas Siswa. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education* 5(9): 611-622.
- Harnani S. 2020. Efektivitas Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19. <https://bdkjakarta.kemendikbud.go.id/berita/efektivitas-pembelajaran-daring-di-masa-pandemi-covid-19> [17 Maret 2020].
- Jesman. 2013. Meningkatkan Kemampuan Lompat Jauh Melalui Metode Tutor Sebaya Pada Siswa kelas V SD Inpres 12 Baiya. *Tadulako Journal Sport Sciences and Physical Education* 1(2):1-16.
- Mulyasa E. 2005. Implementasi Kurikulum 2004 Panduan Pembelajaran KBK. Bandung: Rosdakarya.
- Rahmi N. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Mind Mapping Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Respirasi Di Kelas XI SMA Negeri 2 Bilah Hulu. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Biologi* 2(2):180-185.
- Sanjaya W. 2008. Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran. Jakarta: Prenada Media Group.

- Sulichah E. 2018. Model Pembelajaran Mind Mapping Terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau Dari motivasi Belajar Siswa. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA* 5(2):71-78.
- Zuhdiana AA, Mawartningsih L. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Mind Mapping dengan Media Kartu untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Proceeding Biology Education Conference* 14(1):604-610.