

Perbandingan *Articulate* dan *Power Point* Interaktif sebagai Teknologi Penunjang *TPACK* untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Materi Sistem Saraf

Penti Risanti Dewi, N. Nurdiani, Cartono,
 Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
 Universitas Pasundan, Jl. Tamansari No. 6-8, Kota Bandung 40116 Indonesia
e-mail: pentird45@gmail.com

Abstrak

Semenjak pandemi *COVID 19*, pembelajaran daring terkendala oleh penggunaan teknologi pembelajaran yang belum bervariasi karena pengetahuan tentang itu masih kurang, menyebabkan pembelajaran terasa monoton, jenuh, dan penguasaan kognitif seperti kemampuan analisis tidak tercapai. Penelitian ini bermaksud membandingkan efektivitas penggunaan multimedia interaktif (mmi) yang dikembangkan dengan *Articulate* dan *Power Point* Interaktif dalam pembelajaran berbasis *TPACK* untuk meningkatkan kemampuan analisis peserta didik pada materi sistem saraf. Penelitian ini menggunakan rancangan *quasi experiment*, jenis *nonequivalent control group design* dengan jumlah sampel sebanyak 2 kelas, yaitu kelas XI MIPA A dan XI MIPA C di SMA Angkasa Lanud Husein Sastranegara, yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Peserta didik pada masing-masing kelas berjumlah 23 orang. Data diperoleh dari kuesioner respon dan instrumen soal yang didominasi berkategori C4 yang diuraikan menjadi soal tentang membedakan, mengorganisasikan, serta mengatribusikan masalah. Hasil penelitian menunjukkan *N-Gain* didominasi kategori peningkatan tinggi di kelas pengguna mmi yang dikembangkan dengan *Articulate* (52% peserta didik) dan *Power Point* interaktif (43% peserta didik). Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan analisis yang signifikan antara peserta didik di kelas pengguna mmi yang dikembangkan dengan *Articulate* dan kelas pengguna mmi yang dikembangkan dengan *Power Point* interaktif ($0,760 > 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan, penggunaan mmi yang dikembangkan dengan *Articulate* dan *Power Point* interaktif sama-sama dapat meningkatkan kemampuan analisis peserta didik pada materi sistem saraf selama daring.

Kata Kunci: *Articulate*, Kemampuan Analisis, *Power Point* Interaktif, *TPACK*

Abstract

Since the *COVID-19* pandemic, online learning has been constrained by the use of learning technology that has not varied because knowledge about it is still lacking, causing learning to feel monotonous, saturated, and cognitive mastery such as analytical skills is not achieved. This study intends to compare the effectiveness of using interactive multimedia (IMM) developed with *Articulate* and Interactive *Power Point* in *TPACK*-based learning to improve students' analytical skills on nervous system material. This study uses a quasi-experimental design, non-equivalent control group design with a total sample of 2 classes, namely class XI MIPA A and XI MIPA C at SMA Angkasa Lanud Husein Sastranegara, which were selected through purposive sampling technique. There are 23 students in each class. The data was obtained from the response questionnaire and the question instrument which was dominated by the C4 category which was described into questions about differentiating, organizing, and attributing problems. The results showed that *N-Gain* was dominated by the high improvement category in the IMM user class which was developed with *Articulate* (52% of students) and interactive *Power Point* (43% of students). There was no significant difference in the improvement of analytical skills between students in the IMM user class developed with *Articulate* and the IMM user class developed with interactive *Power Point* ($0.760 > 0.05$). Based on the results of the study, it can be concluded that the use of mmi developed with *Articulate* and interactive *Power Point* can both improve students' analytical skills on nervous system material while online.

Keywords : Analysis Ability, *Articulate*, Interactive *Power Point*, *TPACK*

I. PENDAHULUAN

Bumi sedang dilanda musibah dan ujian berupa virus, mengecap periode waktu ini menjadi masa pandemi *Corona Virus Disease*

19 (*COVID 19*). Masyarakat sepenuh tenaga beradaptasi dengan kenyataan. Tak terkecuali guru, tetap berjuang menyebarkan ilmu tanpa kenal lelah sekaligus tidak boleh lengah karena

harus menjaga diri sendiri serta keluarga dari virus yang dapat menular bila berinteraksi dengan orang bergejala atau bahkan orang tanpa gejala. Peristiwa pandemi mempengaruhi cara guru menyampaikan materi dan juga menimbulkan kesulitan belajar bagi peserta didik terutama jika konsep bersifat abstrak seperti kebanyakan materi dalam cakupan ilmu biologi. Hal tersebut merupakan tantangan serius untuk guru karena kegiatan tatap muka di sekolah terpaksa beralih menjadi kegiatan dari rumah sesuai anjuran pemerintah Indonesia (Syahmina dkk., 2020). Daring atau dalam jaringan merupakan salah satu kebijakan pemerintah agar pembelajaran tetap berjalan sesuai protokol kesehatan (Amelia & Darussyamsu, 2020), memanfaatkan jaringan internet serta gawai. Melalui wawancara, guru biologi salah satu sekolah di Bandung mengungkapkan bahwa sepanjang daring berlangsung dapat dikatakan hasil belajar peserta didik tidak bagus. Tepatnya pada pelaksanaan dan pembagian hasil ulangan harian sistem saraf salah satu sekolah menengah atas di Bandung, 50 orang peserta didik memiliki rata-rata nilai 69, menunjukkan hasil belajar sistem saraf masih belum memenuhi kriteria ketuntasan minimum. Pakpahan dkk. (2020) dalam karya tulisnya memaparkan kutipan dari laporan pelaksanaan Ujian Nasional Biologi 2018 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan bahwa sistem saraf merupakan salah satu materi dengan persentase paling rendah.

Sistem saraf terdiri dari pengetahuan yang tidak bisa didapatkan dengan cara melihat objek secara langsung sehingga terbilang sulit untuk dipahami, contohnya konsep pada bagian sel saraf, mekanisme penghantar rangsangan, kelenjar pada sistem saraf (Fitri dkk., 2019). Beban capaian pembelajaran sistem saraf pada kompetensi dasar kurikulum 2013 revisi 2017–2018 pun cukup berat, karena berdasarkan taksonomi Bloom revisi Anderson & Krathwohl (2015, hlm. xiii) kajian ini harus sampai pada dimensi kognitif level empat yaitu menganalisis. Kemampuan analisis diuraikan kembali menjadi sub indikator membedakan, mengorganisasi, dan mengatribusikan permasalahan, bertujuan agar peserta didik dapat membedakan, mana fakta atau opini serta

menentukan relevan atau tidak relevan fakta tersebut, memahami susunan potongan sebuah informasi hingga membentuk suatu informasi yang utuh (sistematis), serta memahami tujuan atau makna dari informasi tersebut (Anderson dan Krathwohl, 2010, hlm. 120). Penelitian di masa pandemi mengungkapkan bahwa sebagian besar responden merasa tingkat kerumitan materi sistem saraf tinggi, banyak sekali ditemukan konsep yang sulit dipahami (Pakpahan dkk., 2020). Adapun penelitian lain membuktikan beberapa peserta didik telah mengalami miskonsepsi sistem saraf dalam tingkat tertentu dan perlu dievaluasi kembali (Simorangkir dkk., 2020). Selain itu, beberapa sekolah bahkan cenderung mengesampingkan ide baru karena peserta didik diharuskan untuk mencari jawaban yang benar (Sari dkk., 2018). Apabila memahami konsep saja peserta didik sudah kesulitan, kemudian pembelajaran hanya ditargetkan untuk menghafal atau menemukan jawaban benar, maka peserta didik tidak akan mencapai kemampuan berpikir secara analitis. Apabila pembelajaran biologi tingkat SMA saja sudah seperti ini, di masa depan peserta didik tidak dapat menerapkan pengetahuannya untuk bertahan hidup (Corebima, 2016). Himbauan agar guru mengajar tanpa tatap muka (daring) selama masa *COVID 19*, menyebabkan ketergantungan teknologi digital dengan cara yang kurang tepat, kebanyakan guru hanya memberi teori dan tugas. Penelitian Safitri dkk (2017) telah mengungkapkan, pengembangan kompetensi guru ketika mengimplementasikan teknologi untuk menciptakan media dan sumber belajar sangat terbatas, disebabkan kurangnya fasilitas, pengetahuan, serta keahlian dalam mengelola teknologi berbasis gawai. Keahlian terkait penggunaan teknologi pembelajaran sangat mempengaruhi daring. Bersumber dari kegiatan wawancara, salah satu guru senior memaparkan bahwa pembelajaran tatap muka lebih beliau sukai karena banyak hal baru didapatkan secara langsung di kelas tanpa perlu sibuk menghadapi sulitnya menggunakan komputer, internet, atau alat digital penunjang pembelajaran lainnya. Kondisi daring sudah pasti melibatkan teknologi digital, terutama jika kondisi pandemi belum juga pulih. Maka dari itu, diperlukan sebuah sistem pembelajaran seperti *TPACK* yang melibatkan pengetahuan

konten, pedagogik, dan teknologi, sehingga guru tidak hanya menitikberatkan pembelajaran pada penguasaan konten dan pedagogi saja.

TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) merupakan kerangka kerja pembelajaran berisi tiga aspek pengetahuan dan beberapa komponen gabungan dari ketiganya yaitu pengetahuan konten (*CK*), pengetahuan teknologi (*TK*), pengetahuan pedagogik (*PK*), pengetahuan teknologi dan konten (*TCK*), pengetahuan pedagogik dan konten (*PCK*), pengetahuan teknologi dan pedagogik (*TPK*) yang kemudian bersatu di dalam satu konteks pembelajaran tertentu (Nurdiani dkk., 2019). *TPACK* mengharuskan adanya pertimbangan mendalam terkait strategi belajar mengajar supaya konten disampaikan dengan benar, memahami cara membelajarkan konten, sekali-gus menentukan teknologi yang tepat untuk merepresentasikan konten. Pembelajaran dapat berjalan secara efektif jika dilengkapi dengan penggunaan teknologi (Koehler dkk., 2013). Sayangnya, dilihat dari data kuantitatif riset Paidi dkk. (2020), *TCK* guru berada di angka sangat rendah atau berkriteria buruk. Walaupun fasilitas sekolah cukup lengkap tetapi jika pengetahuan teknologi terbatas, maka tetap saja guru akan merasa kesulitan, khususnya dalam menggunakan atau menciptakan media belajar secara digital. Kelebihan dari penggunaan media belajar yang canggih dapat menjadikan kegiatan belajar mengajar menjadi aktif tanpa dibatasi ruangan (Talaku dkk., 2020).

Zaman modern mendukung munculnya variasi media pembelajaran digital. Misalnya multimedia interaktif kini dianggap sebagai sebuah solusi bagi permasalahan guru pada periode *COVID 19* (Sirait dkk., 2021). Media jenis ini memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan *software* atau aplikasi yang digunakan (Lestari, 2019, hlm. 2-4). Pembuatan multimedia interaktif bisa dimulai dari alat atau perangkat lunak yang sederhana dan sudah sering didengar seperti *Power Point*. Fasilitas fitur atau menu di dalam *software* tersebut mampu menciptakan media belajar sederhana, tetapi tetap menarik (Lestari, 2019, hlm. 10). Yuliana & Hastiana (2019) menunjukkan bahwa *Power Point* interaktif dapat meningkatkan kemampuan kognitif sesuai ketentuan capaian

pembelajaran. Berdasarkan taksonomi Bloom revisi, kemampuan analisis juga merupakan salah satu tingkatan dari kemampuan kognitif yang akan tercapai jika tingkatan kognitif di bawahnya telah dikuasai. Selain *Power Point*, perangkat lunak *Articulate Storyline* yang juga dapat menghasilkan multimedia interaktif. *Software* ini digunakan untuk menyampaikan konsep abstrak serta mendukung situasi belajar yang kondusif namun tetap tidak mengurangi rasa antusias peserta didik terhadap sebuah pembelajaran (Suhailaha dkk., 2021). Penelitian Geni dkk. (2018) telah membuktikan bahwa penggunaan media yang dikembangkan dengan *Articulate* mampu meningkatkan kemampuan analisis materi yang capaian tingkat kognitifnya sama dengan materi sistem saraf. Kedua perangkat lunak penghasil multimedia interaktif tersebut, masing-masing dapat digunakan sebagai komponen *TCK* pada *TPACK* selama penelitian.

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbandingan hasil peningkatan kemampuan analisis peserta didik pada materi sistem saraf antara kelas pengguna multimedia interaktif (*mmi*) yang dikembangkan dengan *Articulate Storyline 3* dan *Power Point* interaktif, serta respon peserta didik terhadap sistem pembelajaran yang digunakan. Dengan demikian diharapkan guru dapat menambah informasi baru terkait kelebihan dan kekurangan *software* penghasil multimedia pembelajaran tersebut, terutama dalam hal meningkatkan kemampuan analisis peserta didik pada materi sistem saraf. Dengan demikian, terdapat dua hipotesis yang diajukan yaitu, (H_0) Tidak terdapat perbedaan signifikan pada peningkatan kemampuan analisis peserta didik pada materi sistem saraf antara kelas pengguna *mmi* yang dikembangkan dengan *Articulate Storyline 3* dan kelas pengguna *mmi* yang dikembangkan dengan *Power Point* interaktif sebagai teknologi penunjang pembelajaran berbasis *TPACK*, atau (H_1) terjadi sebaliknya.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 29 April 2021 hingga 5 Mei 2021 di SMA Angkasa Lanud Husain Satranegara, kota Bandung. Metode atau pendekatan yang digunakan yaitu kuantitatif berjenis *nonequivalent control*

group design cabang dari *Quasi Experiment*. Pemilihan sampel dilakukan melalui *purposive sampling* dengan syarat memiliki kemampuan awal homogen (seragam). Berdasarkan uji homogenitas data penilaian tengah semester dibantu *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)* versi 20 didapatkan kemampuan awal kelas XI MIPA A dan XI MIPA C sudah homogen. Sampel diambil dari masing-masing kelas sebanyak 23 orang. Kelas XI MIPA A menggunakan mmi yang dikembangkan dengan *Articulate Storyline 3* disebut kelas eksperimen, sedangkan kelas XI MIPA C sebagai pengguna *Power Point* interaktif disebut kelas kontrol atau kelas pembanding.

Data dikumpulkan menggunakan instrumen tes dan non tes. Instrumen tes berupa soal *check point* sebanyak 20 nomor telah disusun berdasarkan indikator taksonomi Bloom revisi dimensi kognitif dan dimensi pengetahuan dari tingkatan C1 hingga C4. Porsi soal analisis (C4) lebih banyak dibandingkan tingkat kognitif lainnya. Selanjutnya, soal disebarakan melalui *LMS (Learning Management System)* Jarti-sunda ketika *pretest* dan *posttest* setelah ber-hasil lulus *judgment expert* dan uji butir soal. Kegiatan ini berfungsi mengukur dan membuk-tikan adanya perbedaan peningkatan kemam-puan analisis peserta didik pada materi sistem saraf. Analisis data tes dibantu menggunakan *SPSS* versi 20 untuk melakukan uji normalitas, uji t (jika data terdistribusi normal), atau uji Mann Whitney (jika data tidak terdistribusi normal).

Selain tes, instrumen non tes berupa kuesioner skala *Guttman* disebarakan melalui *Google Form* pada tahap akhir penelitian untuk mengetahui respon peserta didik terhadap sistem pembelajaran terutama pada penggunaan multimedia interaktif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran dalam penelitian ini tidak terlepas dari seluruh komponen *TPACK* di antaranya melibatkan pengetahuan konten sistem saraf (*CK*), pengetahuan teknologi media digital (*TK*), pengetahuan pedagogik model *e-learning* (*PK*), pengetahuan teknologi dan konten menggunakan mmi yang dikembangkan dengan *Articulate* dan *Power Point* interaktif (*TCK*), pengetahuan pedagogik

dan konten seperti representasi materi ke dalam bentuk tulisan, gambar, video, animasi dengan pendekatan *asynchronus (PCK)*, pengetahuan teknologi dan pedagogik melalui *LMS Moodle (TPK)* yang kemudian bersatu di dalam satu konteks pembelajaran sub bagian sistem koordinasi yaitu sistem saraf tingkat SMA. Selama 6 hari efektif, peserta didik diberi keleluasaan untuk belajar mandiri, guru dapat melihat proses belajar melalui *LMS Jartisunda*. Sistem pembelajaran seperti ini menimbulkan reaksi berbeda.

A. Respon Kelas Eksperimen

Kelas eksperimen merupakan kelas yang menggunakan *Articulate Storyline 3* sebagai media belajar sistem saraf. Pengisian kuesioner membuktikan bahwa 89,60% dari 23 orang peserta didik menyetujui (menjawab “Ya”) pernyataan yang dilampirkan, sedangkan 11,30% sisanya tidak menyetujui (menjawab “Tidak”), artinya mayoritas peserta didik merespon positif penggunaan *Articulate Storyline 3* pada pembelajaran selama penelitian, sama seperti penelitian Suhailaha dkk. (2021) yang menyatakan respon peserta didik setelah pembelajaran sangat bagus sehingga *Articulate* ini dianggap layak untuk membelajarkan materi biologi.

Kuesioner yang ditujukan kepada sampel berjumlah 23 orang di kelas eksperimen, telah memaparkan data bahwa, 82,61% peserta didik tertarik untuk belajar ketika menggunakan *Arti-culate*, 86,96% peserta didik memahami bahan ajar yang dikembangkan *Articulate*, 86,96% peserta didik setuju bahwa pembelajaran menggunakan *Articulate* mudah diakses serta fleksibel penggunaannya, 86,96% peserta didik lebih menyukai belajar menggunakan *Arti-culate* daripada metode ceramah yang sering digunakan melalui *zoom meeting*, terakhir 100% peserta didik merasakan manfaat penggunaan *Articulate* pada pembelajaran sistem saraf. Respon yang diberikan sesuai dengan temuan Suhailaha dkk. (2021), bahwa *Articulate* mendukung situasi pembelajaran yang kondusif, peserta didik fokus terhadap diskusi materi tetapi tidak mengurangi antusiasme belajar dan cocok digunakan untuk menyampaikan konsep bersifat abstrak. Pembelajaran

juga tidak berpusat pada guru sehingga peserta didik tidak bosan, tepat seperti pernyataan Daud & Putra, (2011) Guru sebagai pusat pembelajaran langsung (model *Direct Instruction*) mengakibatkan peserta didik tidak bisa mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi karena proses belajar hanya berlangsung seputar kegiatan mengingat, mengenal, menjelaskan informasi relevan, dan menghafal.

B. Respon Kelas Kontrol

Respon positif juga diberikan oleh peserta didik kelas kontrol pengguna *Power Point* interaktif sebagai media belajar sistem saraf. Diketahui dari hasil kuesioner 79,13% menyetujui (menjawab “Ya”) pernyataan, sedangkan 20,87% peserta didik tidak menyetujui (menjawab “Tidak”). Lebih tepatnya dari jumlah sampel 23 orang, 91,30% peserta didik memerlukan *Power Point* untuk belajar, 91,30% peserta didik merasa *Power Point* dapat membantu menguasai konsep, 86,96% peserta didik merasakan kemudahan dalam proses pemahaman materi, 82,61% peserta didik menginginkan sistem pembelajaran ini diterapkan di sekolahnya. Pernyataan terakhir kuesioner bersifat negatif, berfungsi menegaskan pernyataan sebelumnya. 43,48% peserta didik yang tidak memahami pembelajaran didukung *Power Point* interaktif lebih sedikit dari persentase peserta didik yang sudah paham. Kemudahan dan rasa senang yang muncul ketika menggunakan *Power Point* sesuai dengan pendapat Lestari (2019, hlm. 10) bahwa perangkat lunak *Microsoft Power Point* sering dimanfaatkan dalam pengembangan media belajar interaktif yang menyenangkan. Software ini juga dianggap praktis (Pramita dkk., 2019). Selain itu, pemahaman konsep cukup terbantu jika guru pandai mengemas materi menggunakan *Power Point* selaras dengan pendapat Santoso dkk. (2019) yaitu, kemampuan analisis materi sistem saraf meningkat karena metode penyampaian guru terbantu oleh *Power Point*.

C. Peningkatan Kemampuan Analisis Materi Sistem Saraf

Peningkatan teridentifikasi dari nilai *Pretest* dan *Posttest*. Kategori peningkatan kemampuan analisis tiap individu ditentukan melalui *N-gain*

oleh Hake tahun 1990 (Sundayana, 2020, hlm. 159-160), sedangkan peningkatan setiap sub bagian kemampuan analisis dilihat berdasarkan persentase selisih peserta didik menjawab benar pada 13 soal berindikator membedakan, mengorganisasikan, dan mengatribusikan saat *posttest* dan *pretest*.

Penelitian Utami dkk. (2015) mengemukakan penilaian kemampuan analisis pada materi sistem saraf sebagai berikut:

1. Membedakan, kemampuan peserta didik mengidentifikasi potongan informasi, kemudian menyesuaikannya (menentukan relevan/penting atau tidak informasi tersebut) dengan tema pembahasan atau suatu struktur yang lebih besar. Contohnya peserta didik dapat mengidentifikasi organ yang termasuk kedalam struktur sistem saraf, seperti otak dan sum-sum tulang belakang.
2. Mengorganisasikan, kemampuan mengenali karakteristik dari potongan-potongan informasi sehingga dapat dipahami hubungan antar potongan informasi tersebut dan posisinya pada suatu struktur yang lebih besar. Peserta didik memahami hubungan informasi seputar komponen penyusun, peran, mekanisme, dan gangguan fungsi di dalam suatu sistem misalnya sistem saraf.
3. Mengatribusikan, kemampuan menentukan tujuan, sudut pandang, dan nilai dari potongan informasi hingga dapat menarik sebuah kesimpulan. Misalnya, pada materi sistem saraf guru dapat memberikan petunjuk atau karakteristik gangguan pada materi sistem saraf kemudian menanyakan nama atau istilah yang dapat mewakili karakteristik tersebut.

Melihat dari penelitian sebelumnya dalam mengukur indikator penyusun kemampuan analisis, maka penyusunan soal kali ini terdiri dari sub pokok materi yang berkaitan dengan tiga sub indikator tersebut, terdiri dari jenis sel saraf, mekanisme impuls, susunan sistem saraf, gangguan yang terjadi di sistem saraf, mekanisme gerak refleks dan gerak sadar. Soal nomor 8, 9, 12, 14 mengukur kemampuan peserta didik dalam kegiatan membedakan pada sub pokok materi mekanisme impuls dan

susunan sistem saraf. Soal nomor 5, 13, 17, 18 berkaitan dengan kemampuan mengorganisasikan seputar bahasan jenis sel saraf, susunan sistem saraf, gangguan sistem saraf, mekanisme gerak refleks dan gerak sadar. Kegiatan mengatribusikan suatu permasalahan diukur menggunakan soal nomor 6, 7, 16, 19, 20 tentang mekanisme impuls, gangguan sistem saraf, mekanisme gerak refleks dan gerak sadar. Berikut pembahasan setiap kelas percobaan.

1. Kelas Eksperimen

Tabel 1.
Rekapitulasi nilai kelas eksperimen

Nilai	Pretest	Posttest
Rata-Rata	56,74	84,57
Standar Deviasi	20,37	16,65
Maksimum	85	100
Minimum	20	40

Melihat dari data tabel 1, kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai *pretest* ($56,74 \pm 20,37$) dan *posttest* ($84,57 \pm 16,65$). Nilai paling tinggi saat *pretest* 85 dan nilai paling rendah 20, sedangkan ketika *posttest*, nilai paling tinggi 100 dan nilai paling rendah 40. Berdasarkan tabel 2, peningkatan dengan kategori tinggi lebih banyak muncul daripada kategori lainnya, temuan tersebut membuktikan *Articulate* dapat meningkatkan kemampuan analisis materi sistem saraf. Artinya multimedia interaktif ini dapat merepresentasikan konsep abstrak sehingga lebih mudah dimengerti seperti yang dinyatakan dari kuesioner respon dan hasil penelitian Putri & Ardi (2021) yaitu *Articulate* memudahkan peserta didik belajar materi abstrak bercakupan luas, peserta didik lebih mudah mempelajari materi, dan meningkatkan hasil belajar.

Tabel 2.
Rekapitulasi *N-Gain* Ternormalisasi Kelas Eksperimen

Kategori Hake (1990)	<i>N-Gain</i> Peserta Didik	Jumlah Peserta Didik
Terjadi Penurunan	-0,38	1
Tetap	-	-
Rendah	0,14	1

Sedang	0,33 - 0,69	9
Tinggi	0,70 - 1,00	12

Melalui tabel 3, semua sub bagian indikator kemampuan analisis kelas eksperimen me-ningkat, jika dilihat dari selisih persentase peserta didik menjawab benar ketika tes. Penggunaan *Articulate*, dapat meningkatkan kemampuan membedakan karena multimedia ini telah dilengkapi animasi yang bagus, gambar berwarna di setiap bagian berbeda serta diberi penjelasan yang kebanyakan berupa audio dan tulisan tetapi tidak banyak. Keberadaan gambar dan animasi dapat membantu peserta didik membedakan komponen, struktur, dan perbedaan fungsi pada susunan sistem saraf sesuai dengan pendapat Safryadi (2018), guru memanfaatkan gambar yang konkret untuk memudahkan peserta didik memahami materi. Selanjutnya, sub indikator mengorganisasikan bagian dari sistem saraf juga mengalami peningkatan disebabkan karena adanya peta konsep yang dapat diinteraksikan peserta didik untuk menunjukkan alur pengelompokan informasi sehingga peserta didik tidak belajar secara acak. Peserta didik akan lebih mudah membangun konsep secara sistematis dengan adanya peta konsep, apalagi jika ditambah keberadaan animasi lengkap dengan audio di setiap sub pokok materi. Video membantu peserta didik memahami konsep secara visual, *output* serta minat belajar meningkat (Hafzah dkk., 2020). Terakhir, peningkatan terjadi pada kemampuan mengatribusikan suatu permasalahan karena kedua sub indikator sebelumnya juga meningkat cukup baik. Artinya peserta didik sudah memahami karakteristik dari setiap informasi yang menyusun sistem saraf dan dapat menggunakan apa yang telah diketahuinya untuk menyelesaikan permasalahan. Temuan ini mengacu pada pendapat Nurjanah dkk., (2021) bahwa proses pencapaian kemampuan analisis diawali dengan mengidentifikasi masalah, mengolah, mencari solusi untuk menyelesaikan masalah, sehingga dapat disimpulkan pola pikir analitis seperti ini sangat penting untuk dikembangkan.

Tabel 3.
Peningkatan kemampuan analisis kelas eksperimen

Sub Indikator	Rata-Rata Persentase Jawaban Benar		
	Pret	Postt	Seli
	est (%)	est (%)	sih (%)
Membedakan	54	88	34
Mengorganisasikan	47	70	23
Mengatribusikan	51	82	30

2. Kelas Kontrol

Kelas dengan peserta didik pengguna Power Point interaktif dilihat melalui tabel 4 memiliki rata-rata nilai *pretest* ($58,91 \pm 25,31$) dan *posttest* ($81,74 \pm 20,26$). Nilai paling tinggi saat *pretest* 100 dan nilai paling rendah 15, sedangkan ketika *posttest*, nilai paling tinggi 100 dan nilai paling rendah 25.

Tabel 4.
Rekapitulasi nilai kelas kontrol

Nilai	Pretest	Posttest
Rata-Rata	58,91	81,74
Standar Deviasi	25,31	20,26
Maksimum	100	100
Minimum	15	25

Tabel 5.
Rekapitulasi *N-Gain* Ternormalisasi Kelas Kontrol

Kategori Hake (1990)	<i>N-Gain</i> Peserta Didik	Jumlah Peserta Didik
Terjadi Penurunan	-0,08	1
Tetap Rendah	0,00	5
Sedang	0,17 - 0,38	2
Tinggi	0,67 - 0,73	5
	1,00	10

Dilihat dari tabel 5, beberapa peserta didik di kelas ini tidak mengalami peningkatan hasil belajar karena kemampuan awal sudah cukup bagus, begitu pula yang terjadi di akhir penilaian. Walaupun begitu, peningkatan di kategori tinggi tetap mendominasi, dapat diartikan bahwa *Power Point* interaktif dengan persiapan maksimal berhasil membantu

pembelajaran, walupun tanpa peranan guru secara langsung. Temuan tersebut sesuai dengan Aotar dkk. (2015), pembelajaran sistem saraf secara langsung masih terlalu rumit jika hanya melalui demonstrasi dan praktikum sehingga perlu media animasi yang dikemas ke dalam bentuk multimedia pembelajaran.

Tabel 6 menunjukkan peningkatan di setiap sub indikator kemampuan analisis. Pada kemampuan membedakan, keberadaan *Power Point* interaktif mendukung kenaikan hasil *posttest* karena disisipkan gambar lengkap dengan penjelasan tetapi terangkum kembali dalam beberapa kalimat intisari materi pada setiap sub bahasan, khusus media mekanisme dilengkapi video yang dapat diputar berulang ulang oleh peserta didik. Kelengkapan unsur seperti, gambar, animasi, video, dan teks sehingga peserta didik punya banyak pilihan cara untuk belajar. Pendapat ini selaras dengan pendapat Jayawardana, (2017), kajian biologi dipandang sulit sehingga tidak bisa hanya disampaikan melalui tulisan, tetapi harus didukung praktikum di lab dan lapangan, video animasi, serta gambar.

Berikutnya, sub indikator kemampuan mengorganisasikan juga meningkat disebabkan penggunaan fitur animation pada peta konsep dapat diinteraksikan. Susunan informasi pun terorganisir dengan baik dipandu peta konsep sekaligus disertai gambar. Peserta didik dapat menghilangkan atau memunculkan informasi dari gambar dan peta konsep sesuai keinginan selama belajar. Tindakan ini menjadikan pembelajaran menarik dan sudah disesuaikan dengan rekomendasi dari Vivin dkk (2018) bahwa untuk menciptakan multimedia yang menarik maka pada pembahasan objek bergambar, tunjukan menggunakan panah bagian yang dimaksud pada gambar objek, kemudian tambahkan keterangan yang jelas pada masing-masing bagian yang ditunjuk.

Power Point biasanya melekat dengan guru sebagai pusat pembelajaran, ternyata dapat dimodifikasi sehingga guru tidak lagi menjadi pusat perhatian. Terlihat dari kemampuan atribusi peserta didik yang meningkat memberi makna bahwa *Power Point* membantu peserta didik dalam proses mengetahui, memahami dan mengaplikasikan materi untuk memecahkan suatu permasalahan. Walaupun tanpa peran

guru secara langsung, beberapa tindakan dalam merangsang keberanian memberikan pendapat tetap dilakukan, teridentifikasi ketika peserta didik menjawab pertanyaan yang disisipkan pada beberapa *slide* pembahasan sehingga dapat memberikan umpan balik yang relevan setelah berusaha mengeksplornya sendiri. Pembelajaran mandiri melalui multimedia interaktif selaras dengan pendapat Lestari (2019, hlm. 2-4) bahwa multimedia interaktif berperan sebagai alat bantu belajar mandiri (*independent media*) apalagi jika materi disajikan secara terarah dan sistematis, peserta didik juga tidak hanya mendengar atau melihat karena dapat melakukan sesuatu pada media pembelajaran tersebut (pembelajaran aktif).

Tabel 6.
Peningkatan kemampuan analisis kelas kontrol

Sub Indikator	Rata-Rata Persentase Jawaban Benar		
	Pretest (%)	Posttest (%)	Selisi (%)
Membedakan	57	80	24
Mengorganisasikan	52	75	23
Mengatribusikan	55	88	33

D. Perbedaan *Articulate* dan *Power Point* Interaktif dalam meningkatkan Kemampuan Analisis selama Daring

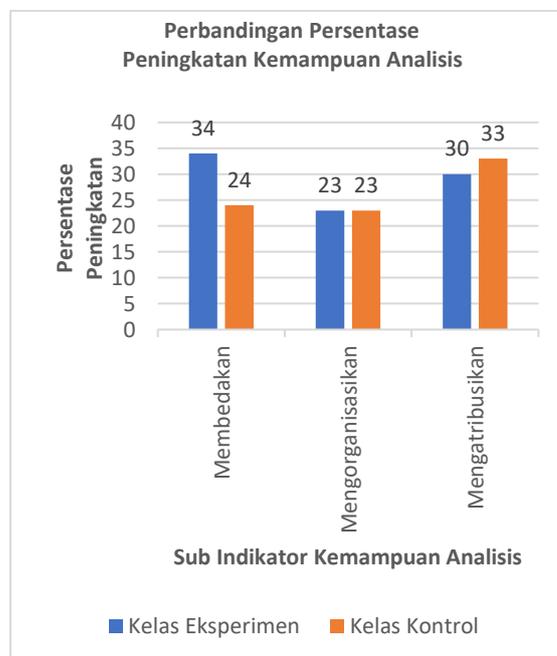
Dalam rangka menjawab hipotesis penelitian, alat bantu SPSS versi 20 telah mengolah hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen sekaligus kelas kontrol melalui uji normalitas dan uji hipotesis.

Pada uji normalitas, nilai sig. *pretest* kontrol (0,333) lebih besar dari 0,05, begitu pun *pretest* eksperimen (0,131) lebih besar dari 0,05 sehingga sebaran data disimpulkan data tidak terdistribusi normal. Kemudian, nilai sig. *posttest* kontrol (0,000) lebih kecil dari 0,05, begitu pula *posttest* eksperimen (0,001) lebih kecil dari 0,05 sehingga sebaran data tidak terdistribusi normal. Jika diantara salah satu nilai *pretest* dan *posttest* ada yang tidak terdistribusi normal, maka ketika uji hipotesis digunakan uji *Mann Whitney*.

Hasil pengolahan uji hipotesis menunjukkan nilai sig. (2-tailed) yaitu 0,760

lebih besar dari 0,05 artinya H_0 diterima atau Tidak terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan kemampuan analisis peserta didik pada materi sistem saraf antara kelas pengguna mmi yang dikembangkan dengan *Articulate Storyline 3* dan kelas pengguna mmi yang dikembangkan dengan *Power Point* interaktif sebagai teknologi penunjang *TPACK*.

Pada dasarnya tampilan, fitur *software Articulate* dan *Power Point* memiliki kemiripan apalagi *storyboard* yang digunakan pun sama. Perangkat lunak *Articulate* berfitur lengkap tetapi mudah dipakai pemula karena cara kerjanya hampir sama seperti *Power Point* namun lebih kreatif, komperhensif, dan punya banyak jenis *font*, sehingga cocok untuk pembuatan dan pengembangan media pembelajaran (Mudinillah, 2021, hlm 103). Keahlian serta proses selama pembuatan multimedia interaktif akan mempengaruhi produk akhir, sehingga akhirnya ditemukan beberapa kekurangan atau kelebihan khususnya dalam upaya meningkatkan kemampuan analisis materi sistem saraf seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram batang peningkatan sub indikator analisis kelas pengguna *Articulate* dan *Power Point* interaktif

Perbedaan persentasi peningkatan setiap sub indikator kemampuan analisis di kelas eksperimen dan kelas kontrol relatif

sangat kecil. Pada kemampuan membedakan, terlihat peningkatan persentase hanya sebesar 10%. Sesuai dengan pembahasan sebelumnya, aspek yang paling menonjol dalam meningkatkan kemampuan ini yaitu animasi. *Articulate* memiliki kelebihan terkait tampilan gambar serta animasi karena proses pembuatannya dibantu ahli IT sehingga memerlukan biaya cukup mahal, tetapi tentunya dapat disesuaikan dengan gaya mengajar guru. *Power Point* juga disisipkan gambar dan video animasi namun masih bersifat seadanya karena mengambil dari internet tanpa mengeluarkan biaya sama sekali. Video animasi sangat membantu peserta didik menguasai konsep rumit seperti mekanisme kerja impuls, sama seperti temuan Hafzah dkk., (2020) bahwa selain gambar, video juga dapat membantu peserta didik memahami konsep secara visual, ditambah lagi *output* serta minat belajar meningkat.

Dilihat dari sisi peningkatan kemampuan mengorganisasikan, tidak ditemukan perbedaan persentase peningkatan sama sekali. Hal ini disebabkan kekurangan yang dimiliki kedua multimedia interaktif. *Articulate storyline 3* memiliki audio lengkap, tetapi unsur teks agar peserta didik membaca informasi yang penting hampir tidak ada. Apabila media terlalu *full* audio, maka penggunaannya akan sama saja seperti mendengarkan ceramah langsung dari guru, apalagi jika suatu bagian menyisipkan terlalu banyak audio tetapi animasi bergerak monoton. Kekurangan itu dapat mengakibatkan peserta didik bosan seperti tanggapan peserta didik pada hasil riset Nurokhmah dkk. (2016), bahwa biologi terkesan membosankan karena selama prosesnya, guru lebih sering memberikan ceramah. Berkebalikan dengan *Articulate*, *Power Point* Interaktif disisipkan unsur teks yang cukup dan dapat dihilangkan atau dimunculkan sesuai keinginan sehingga peserta didik bisa leluasa membaca walaupun tidak banyak mendengarkan. Namun unsur audio yang hampir tidak ada, justru menyebabkan peserta didik terlalu banyak melihat dan membaca, mendengarkan hanya didapatkan melalui video. Jika terlalu banyak tulisan pada multimedia, maka rasanya akan sama seperti membaca buku teks. Menurut hasil penelitian Zahora &

Saparso (2021) peserta didik dapat merasa jenuh karena buku teks penuh dengan tulisan sehingga mengurangi minat baca. Di luar kelebihan dan kekurangan kedua multimedia, kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama mengalami peningkatan kemampuan mengorganisasikan dikarenakan peserta didik dapat mempelajari materi sesuai arahan peta konsep. Unsur ini dapat menunjukkan alur pengelompokan informasi (materi) berdasarkan karakteristiknya dan dapat diteraksikan secara terarah melalui instruksi yang ada pada multimedia interaktif. Tindakan ini hampir sama seperti penggunaan *mind mapping plus* dalam kondisi sudah disiapkan guru untuk dipelajari. *Mind mapping plus* akan merangsang kinerja otak kanan karena melibatkan gambar, simbol, warna, kegiatan ini kemudian terhubung dengan kinerja otak kiri seperti mengubah setiap konsep abstrak materi sistem saraf menjadi kata kunci dalam bentuk simbol atau gambar, serta mengingat arti dari gambar, simbol, warna, yang telah dibuat (Romdhani dkk., 2014). Aktivitas belajar peserta didik menemukan sekaligus membangun konsep sendiri akan membangun kemandirian peserta didik ketika belajar (Utami dkk., 2015).

Kelas kontrol mengalami peningkatan kemampuan mengatribusikan yang lebih besar dari kelas eksperimen. Temuan ini terjadi karena pada *Power Point* interaktif peserta didik diberikan stimulus berupa pertanyaan khusus di *slide* sub pokok materi tertentu sehingga mereka dapat mengungkapkan apa yang telah diketahui dan memberikan sudut pandang mereka terhadap suatu permasalahan di ruang diskusi, artinya peserta didik sudah terlatih memahami tujuan dari pembelajaran materi sistem saraf selama belajar tanpa guru. Sedangkan, multimedia interaktif *Articulate* dibuat tanpa ada pertanyaan sebagai stimulus peserta didik untuk memproses kembali apa yang didapatkannya. Walaupun sederhana, tetapi tindakan seperti ini diperlukan karena akan memberi sedikit tekanan kepada peserta didik sehingga timbul keinginan mengembangkan proses berpikir analitis, seperti pendapat Nurjanah dkk. (2021), proses pencapaian kemampuan analisis diawali dengan mengidentifikasi masalah, mengolah, mencari solusi untuk menyelesaikan masalah, pola pikir

analitis seperti ini sangat penting untuk dikembangkan.

Produk akhir *Articulate* dan *Power Point* interaktif sebagai komponen *TCK* memiliki kekurangan, untuk menyamakan kekurangan tersebut maka komponen lain pada *TPACK* sangat diperlukan. Misalnya, *Learning Management System (LMS)* yang digunakan sebagai komponen *TPK* telah menjadi sarana kegiatan mengatribusikan suatu masalah walaupun tidak semua peserta didik berpartisipasi aktif. Selain itu, komponen *PCK* atau strategi pembelajaran seperti asinkron model *e-learning* juga penting agar kegiatan belajar, penyusunan multimedia pembelajaran, serta asesmen, tetap pada jalur mencapai tujuan pembelajaran sesuai kompe-tensi dasar. Proses penelitian menunjukkan pembelajaran dengan kerangka kerja *TPACK* dapat menciptakan pembelajaran yang efektif dibuktikan dengan adanya peningkatan kemampuan analisis di kelas eksperimen maupun kelas kontrol, sama seperti pendapat Koehler dkk. (2013) yang menyatakan *TPACK* dapat menjadikan pembelajaran berbasis teknologi pembelajaran menjadi efektif.

IV. KESIMPULAN

Peserta didik pengguna *MMI* yang dikembangkan dengan *Articulate Storyline 3* dan *Power Point* interaktif memberikan respon yang positif terhadap pembelajaran selama penelitian berlangsung. Selain itu, *mmi* yang dikembangkan dengan *Articulate Storyline 3* dan *Power Point* interaktif sebagai teknologi penunjang *TPACK* dapat meningkatkan kemampuan analisis (membedakan, mengorganisasikan, dan mengatribusikan) peserta didik pada materi sistem saraf, Hal ini membuktikan bahwa *Articulate Storyline 3* dan *Power Point* interaktif dapat menjadi pilihan teknologi pengembangan multimedia interaktif selama daring, sehingga aktivitas belajar lebih menyenangkan dan bervariasi.

Pertanyaan terkait sub pokok materi tertentu sebaiknya dicantumkan dalam multimedia interaktif agar peserta didik terstimulus untuk memberikan umpan balik, sehingga guru dapat mengontrol proses belajar daring. Walaupun bersifat mandiri dan tidak masuk penilaian kognitif, tindakan ini akan memberi-

kan pengalaman yang lebih bermakna sehingga menguatkan memori peserta didik

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, Y., & Darussyamsu, R. (2020). *Persepsi Siswa Terhadap Pembelajaran Online Matapelajaran Biologi Di Masa Pandemi Covid-19*. 6(2), 86–93.
- Anderson, L & Krathwohl, D. (2015). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Terjemahan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Aotar, Adlim, & Safrida. (2015). Penerapan Presentasi Media Prezi Pada Materi Sistem Saraf Manusia Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Kelas Xi Sma Negeri 2 Bukit. *Jurnal Edubio Tropika*, 3(2), 68–72.
- Corebima, A. D. (2016). Pembelajaran biologi di Indonesia bukan untuk hidup. *Seminar Nasional XIII Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya Di Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 13(1), 8–22. [https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view File/5640/5008](https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/File/5640/5008)
- Daud, F., & Putra, M. R. T. J. (2011). Perbandingan Hasil Belajar Biologi Materi Sistem Saraf Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Grup investigasi dan Model Pembelajaran Langsung Pada Siswa Kelas IX IPA SMA Negeri 1 Sungguminasa (The Comparison of Biology Learning Outcomes be. *Bionature*, 12(2), 123–130.
- Fitri, M., Nasution, M. Y., & Andriani. (2019). ANALISIS KEMAMPUAN KOGNITIF DAN SIKAP SISWA PADA MATERI SISTEM SARAF DI KELAS XI SMA NEGERI 2 PERCUT SEI TUAN. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 7(1), 28–34.
- Geni, S., Wahyudin, Hudiana, H., & Dian, R. (2018). LINGKUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN MULTIMEDIA BERBANTUAN APLIKASI ARTICULATE diusahakan agar interaktif , inspiratif , pembelajaran banyak masalah-masalah yang model pembelajaran berbasis media interaktif dengan menggunakan media pembelajaran. *JTEP-Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3.
- Hafzah, N., Amalia, K. P., Lestari, E., Annisa, N., Adiatmi, U., & Saifuddin, M. F.

- (2020). Meta-Analisis Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Digital Dalam Peningkatan Hasil dan Minat Belajar Biologi Peserta Didik di Era Revolusi Industri 4 . 0. *Biodik*, 6, 541–549.
- Jayawardana, H. B. A. (2017). Paradigma Pembelajaran Biologi Di Era Digital. *Jurnal Bioedukatika*, 5(1), 12. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v5i1.5628>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). *What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? matthew j . koehler , punya mishra , and william cain , michigan state university. January 2018.* <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Lestari, Novia. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif. Klaten: Penerbit Lakeisha
- Mudinillah, Adam. (2021). Software untuk Media Pembelajaran (Dilengkapi Dengan Link Download Aplikasi), Sleman: Bintang Pustaka Madani.
- Nurdiani, N., Rustaman, N. Y., Setiawan, W., & Priyandoko, D. (2019). The IM and LMS moodle as the TPACK components in improving embryology concepts mastery of prospective biology teachers The IM and LMS Moodle as the TPACK Components in Improving Embryology Concepts Mastery of Prospective Biology Teachers. *AIP Conference Proceedings*, 060012. <https://doi.org/10.1063/1.5115712>
- Nurjanah, I. E., Irawan, E., Ekapti, R. F., & Faizah, U. N. (2021). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Analitis Indah. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 108–117. <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii> Artikel
- Nurokhmah, N., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2016). *PENERAPAN MODEL SINEKTIK UNTUK MEMINIMALISIR KONSEP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA KELAS XI IPA DI SMA.* 8(2), 54–62.
- Paidi, Subali, B., & Eka, F. (2020). *Teaching Performance of High School Biology Teachers in Applying TPACK: A Descriptive Study.* 401(Iceri 2019), 95–99. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>. 95
- Pakpahan, T. R., Hernawati, D., & Ardiansyah, R. (2020). Analysis Of Students' Misconceptions On The Nervous System Materials Using the Four-Tier Diagnostic Test. *BIOEDUSCIENCE: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(1), 27–36. <https://doi.org/10.29405/j.bes/4127-364844>
- Pramita, L., Hastiana, Y., & Siroj, R. A. (2019). Development of Biodiversity Materials through Interactive Powerpoint in 10th Grade of Senior High School. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(1), 81–95. <https://doi.org/10.22437/bio.v5i1.6420> 81
- Putri, A. A., & Ardi. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik. *Edutech Undiksha*, 8(1), 1–7. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JEU/index%0AMeningkatkan>
- Romdhani, B. A., Susantini, E., & Kuswanti, N. (2014). Pengembangan Mind Mapping Plus sebagai Strategi Belajar Materi Sistem Saraf di SMA. *Jurnal BioEdu*, 3(3), 571–579. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Safitri, M., Riandi, R., Widodo, A., & Nasution, W. R. (2017). Integration of Various Technologies in Biology Learning. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE)*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012145>
- Santoso, B., Kasih, & Umar, S. A. (2019). PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA POWER POINT UNTUK MENINGKATKAN PADA SISWA KELAS VII DAN KELAS XI DI PONDOK PESANTREN MAFATIH 1453 BOGOR. *KOMMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pamulang*, 1(1), 139–148.
- Sari, R., Massawet, E. T., & Masruhim, M. A.

- (2018). Perangkat Pembelajaran Kecerdasan Eksistensial dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa dalam Pembelajaran Biologi. ... , *Dan Pengembangan*, 1068–1075. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/11479>
- Simorangkir, T. V., Zulfadli, & Ibrahim. (2020). ANALISIS MISKONSEPSI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI) PADA MATERI SISTEM SARAF KELAS XII MIA SMA NEGERI 3 TARAKAN Misconception Analysis Using Centainty of Response Index (CRI) on The Theme of Nerve System in XII Grade Majoring in. *Biopedagoga*, 2(1), 15–26.
- Sirait, D., Handayani, A. T., & Handayani, P. (2021). MULTIMEDIA INTERAKTIF BAGI GURU TK SEBAGAI PEMBELAJARAN DI ERA NEW NORMAL DI YAYASAN PENDIDIKAN JANNAT AL – BAQI. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian*, 53–57. <https://e-prosiding.umnaw.ac.id/index.php/pengabdian/article/view/640>
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Suhailaha, F., Muttaqin, M., Suhada, I., Jamaluddin, D., & Paujiah, E. (2021). ARTICULATE STORYLINE: SEBUAH PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATERI SEL. *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 05(April), 19–25. <http://journal.unpak.ac.id/index.php/pedagonal>
- Sundayana, Rostina. 2020. Statistika Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Syahmina, I., Tanjung, I. F., & Rohani, R. (2020). Efektivitas Pembelajaran Biologi Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Madrasah Negeri Medan. *Jurnal Biolokus*, 3(2), 320. <https://doi.org/10.30821/biolokus.v3i2.790>
- Talakua, C., Elly, S. S., Studi, P., Biologi, P., & Masohi, K. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Mobile Learning terhadap Minat dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Kota Masohi. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(1), 46–57. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i1.8061>
- Utami, Y. N., Maya P., R., & Sugiharto, B. (2015). Studi Komparasi Instad Dipadu Mind Map dengan Pembelajaran Konvensional terhadap Kemampuan Berpikir Analitis Biologi Siswa Kelas XI IPA SMAN 4 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 16–27.
- Vivin K, D., Daningsih, E., & Marlina, R. (2018). Kelayakan Powerpoint Interaktif Organ Tumbuhan Kelas Xi Sma Berdasarkan Analisis Ukuran Dan Tipe Stomata. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 16(2), 196. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v16i2.948>
- Yuliana, I., & Hastiana, Y. (2019). METODE PRAKTIKUM DENGAN MEDIA POWERPOINT INTERAKTIF IMPROVING COGNITIVE ABILITY OF STUDENTS THROUGH. 3, 19–25.
- Zahora, E., & Saparso. (2021). PENGGUNAAN E-LEARNING UNTUK MENINGKATKAN MINAT DAN HASIL BELAJAR BIOLOGI MATERI SISTEM SARAF SISWA KELAS XI IPA 2 SMA “XYZ.” *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(3), 297–303.