

Sosialisasi Prinsip Komunikasi pada Sistem Saraf di SMA Kristen Menara Tirza

Gregoria Illya¹, Evelin Trivena Samaliwu², Sharon Gracia Edward³

^{1,2,3}Program Studi Fisika, Universitas Matana
E-mail: ¹gregoria.illya@matanauniversity.ac.id,
²evelin.samaliwu@student.matanauniversity.ac.id,
³sharon.edward@student.matanauniversity.ac.id

Abstrak

Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pemahaman lebih dalam mengenai prinsip komunikasi pada sistem saraf pada pembelajaran biofisika dengan menggunakan alat peraga. Penekanan diberikan pada pemahaman transmisi sinyal, saluran ion yang membuka dan menutup, serta terjadinya potensial aksi pada sel saraf. Kegiatan sosialisasi dan pengabdian di SMA Kristen Menara Tirza yang dilaksanakan oleh mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Matana telah berjalan lancar sesuai dengan jadwal acara. Respon dari sekolah, guru, dan siswa sangat baik dengan mengapresiasi dan berterima kasih atas kehadiran tim dosen dan mahasiswa Jurusan Fisika yang datang ke SMA Kristen Menara Tirza. Hasil dari kegiatan ini adalah alat peraga dapat didemonstrasikan dengan baik, menambah wawasan siswa, dan siswa dapat memahami materi dengan mudah terlihat dari hasil kuesioner kepuasan yang diisi oleh siswa.

Kata Kunci: Biofisika, Sistem Saraf, Transmisi Sinyal, Saluran Ion, Potensial Aksi

Abstract

This community service aims to provide a deeper understanding of the principles of communication in the nervous system in biophysics learning by using teaching aids. Emphasis is placed on understanding signal transmission, ion channels that open and close, and the occurrence of action potentials in nerve cells. Socialization and service activities at Menara Tirza Christian High School carried out by students of the Physics Department of Matana University have run smoothly according to the event schedule. The response from the school, teachers, and students was very good by appreciating and thanking the presence of the team of lecturers and students of the Department of Physics who came to Menara Tirza Christian High School. The result of this activity is that the props can be demonstrated well, add insight to students, and students can understand the material easily as seen from the results of the satisfaction questionnaire filled out by students.

Keywords: Biophysics, Nerve System, Signal Transmission, Ion Channels, Action Potential

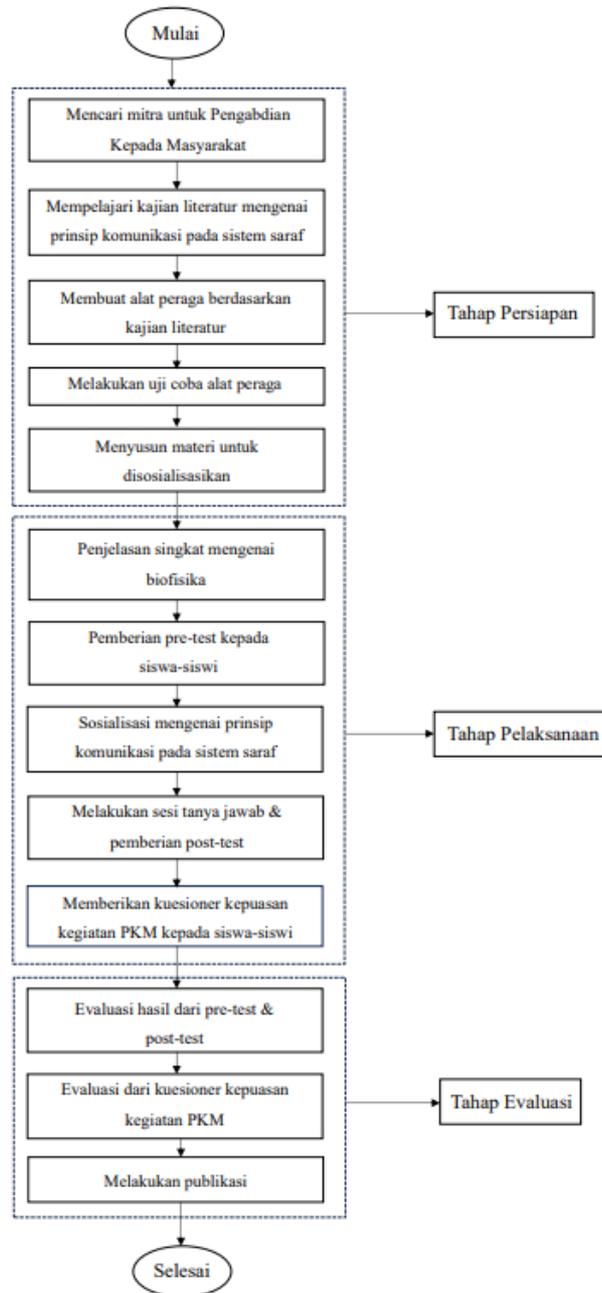
1. PENDAHULUAN

Fisika adalah cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang mempelajari fenomena alam, materi, ruang, dan waktu, dan semua interaksi di antaranya [1]. Ilmu fisika berkembang dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, oleh karena itu pembelajaran sains Fisika merupakan bidang yang penting [2]. Terdapat banyak sekali cabang dalam ilmu fisika, salah satu diantaranya yaitu biofisika. Zhou (2011) menyatakan dalam [3], biofisika adalah studi yang mempelajari tentang sistem biologis dan proses biologis menggunakan metode berbasis fisika atau berdasarkan prinsip-prinsip fisika. Materi yang terkait dengan biofisika seringkali bersifat abstrak dan sulit dipahami apabila disampaikan hanya melalui ceramah. Salah satu materi dalam pembelajaran biofisika yang cukup dekat dengan manusia adalah sistem saraf. Sistem saraf merupakan jaringan kompleks yang terdiri dari serabut-serabut saraf yang berguna untuk

mengatur serta mengkoordinasikan seluruh aktivitas yang dilakukan oleh tubuh [4]. Sistem saraf dibagi menjadi dua bagian utama yaitu, sistem saraf pusat yang terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang dan sistem saraf tepi yang merupakan saraf yang bercabang dari sumsum tulang belakang ke seluruh bagian tubuh. Telah diketahui bersama bahwa sistem saraf bertanggung jawab untuk mengontrol setiap gerakan serta respon yang dilakukan oleh tubuh, seperti berjalan, bernapas, berbicara, dan lainnya [5]. Pembelajaran sains fisika sangat penting untuk diberikan kepada siswa; selain untuk memberikan informasi mengenai penerapan konsep fisika dalam hal biologi, pembelajaran sains fisika juga dapat membantu menata nalar dan meningkatkan keterampilan dalam mengaplikasikannya [6]. Untuk menciptakan proses pembelajaran yang menarik, guru harus menggunakan strategi yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi belajar peserta didik, serta meningkatkan minat mereka terhadap materi yang diajarkan di kelas [7]. Ada banyak strategi yang dapat digunakan untuk mempermudah pemahaman materi pembelajaran tersebut. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan media pembelajaran sebagai tambahan dalam proses pembelajaran untuk mempermudah pemahaman materi tersebut. Hamka, dkk (2021) pada penelitian sebelumnya [6], menggunakan strategi *Everyone Is a Teacher Here* (ETH) untuk meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep fisika, dan ditemukan efektifitas yang cukup baik dengan penerapan strategi ini. Strategi lainnya yang bisa kita gunakan untuk menjelaskan materi biofisika, yaitu alat peraga. Widyaningsih, dkk (2023) menyatakan pada [8], manfaat menggunakan alat peraga dalam pembelajaran diantaranya: 1) dapat meningkatkan minat belajar siswa karena pelajaran menjadi lebih menarik, 2) memudahkan siswa untuk memahami maksud materi yang dijelaskan, 3) metode pengajaran lebih variatif sehingga peserta didik tidak mudah bosan, dan 4) kegiatan pembelajaran menjadi lebih aktif, seperti: mengamati fenomena, melakukan percobaan, dan mempresentasikan hasil kerja, dan sebagainya, serta 5) memperoleh pengalaman belajar dan meneliti suatu topik yang masih membutuhkan benda-benda, peristiwa yang nyata, yang dapat diamati secara langsung, sehingga melalui pengalaman tersebut materi pelajaran memberikan kesan yang kuat dan memungkinkan untuk dapat diingat secara permanen. Penelitian yang dilakukan oleh Yensy (2012) menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga yang sesuai dengan materi dan kompetensi dasar dapat meningkatkan hasil belajar siswa [9]. Dengan demikian, penggunaan alat peraga dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan kemampuan belajar siswa, terutama dalam ranah kognitif [10]. Oleh karena itu tim PKM melakukan Pengabdian Kepada Masyarakat di SMA Kristen Menara Tirza oleh Jurusan Fisika Universitas Matana dengan materi Prinsip Komunikasi pada Sistem Saraf. Pembelajaran sistem saraf di SMA hanya mencakup pengenalan struktur dasar dan komponen-komponen yang terdapat dalam sistem saraf manusia sehingga, melalui sosialisasi ini tim PKM memaparkan lebih dalam mengenai sistem saraf. Secara garis besar tujuan kegiatan ini adalah berbagi pengetahuan dalam memahami konsep biofisika melalui alat peraga yang digunakan agar siswa dapat bersemangat dalam belajar biofisika dan dapat memahami biofisika dengan mudah.

2. METODE

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep ilmu fisika yang juga terdapat pada sistem tubuh manusia khususnya pada materi prinsip komunikasi pada sistem saraf kepada siswa-siswi kelas 12 IPA di SMA Kristen Menara Tirza. Adapun kegiatan PKM berupa sosialisasi ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Alur dari pelaksanaan kegiatan PKM diuraikan sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Pelaksanaan PKM

2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi mencari dan menentukan mitra yang akan digunakan sebagai pelaksana dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM). Mempelajari kajian literatur mengenai prinsip komunikasi pada sistem saraf. Kemudian tim PKM membuat alat peraga untuk menunjang sosialisasi berdasarkan literatur. Melakukan uji coba terhadap alat peraga yang telah dibuat dan melakukan revisi hingga alat tersebut dianggap layak untuk digunakan sebagai alat pembelajaran dalam sosialisasi. Tahap ini diakhiri dengan penyusunan materi yang akan disosialisasikan oleh tim PKM.

2.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dimulai dengan perkenalan serta penjelasan singkat dari tim PKM kepada siswa-siswi kelas 12 IPA SMA Kristen Menara Tirza mengenai Biofisika. Setelah itu, tim

PKM membagikan lembar pre-test kepada siswa-siswi kelas 12 IPA SMA Kristen Menara Tirza untuk mengetahui seberapa jauh mereka mengetahui materi yang akan disosialisasikan. Dilanjutkan dengan melakukan sosialisasi mengenai prinsip komunikasi dalam sistem saraf dengan menggunakan alat peraga berupa serangkaian sel saraf yang telah memperoleh HKI dan bantuan *slide* presentasi. Kemudian dilanjutkan dengan sesi tanya jawab mengenai materi yang dibawakan dari siswa-siswi ke tim PKM. Untuk mengetahui seberapa jauh para siswa mengerti materi yang telah disampaikan oleh tim PKM, maka dilakukan *post-test* menggunakan soal yang sama; serta pemberian kuesioner kepuasan kepada para siswa-siswi mengenai kegiatan sosialisasi yang dilakukan tim PKM.

2.3 Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar dampak dari kegiatan sosialisasi ini. Pada tahap ini dilakukan evaluasi hasil pre-test dan post-test; dan evaluasi hasil kuesioner kepuasan siswa-siswi terhadap kegiatan sosialisasi yang dilakukan tim PKM, serta melakukan publikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM ini dilakukan pada hari Jumat, 10 November 2023 di SMA Kristen Menara Tirza yang berlokasi di Jl. Kelapa Gading Barat Blok AJ No. 16, Pakulonan Barat, Kec. Kelapa Dua, Kab. Tangerang Prov. Banten. Kegiatan ini melibatkan seluruh siswa-siswi kelas 12 IPA yang berjumlah 13 orang dan anggota tim PKM yang berjumlah 3 orang.

Sebelum kegiatan sosialisasi mengenai prinsip komunikasi dalam sistem saraf berlangsung, terlebih dahulu dilakukan pre-test untuk mengetahui sejauh mana para siswa-siswi kelas 12 IPA ini mengetahui materi tersebut. Adapun soal pre-test prinsip komunikasi dalam sistem saraf adalah sebagai berikut.

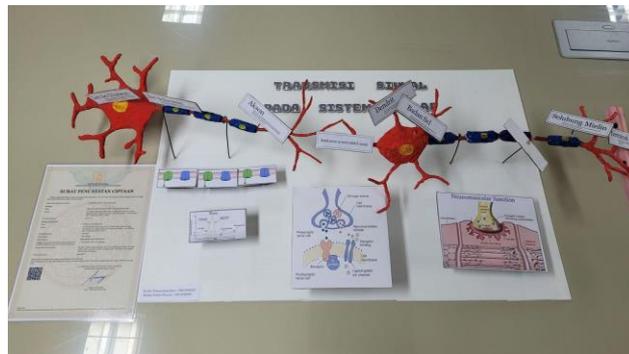
SOAL PRINSIP KOMUNIKASI DALAM SISTEM SARAF

1. Di bawah ini yang bukan merupakan bagian dari sel saraf adalah...
 - a. Dendrit
 - b. Sel schwann
 - c. Soma
 - d. Golgi
2. Sel saraf melakukan fungsi koordinasi melalui...
 - a. Peredaran darah
 - b. Metabolisme protein
 - c. Aliran listrik
 - d. Reaksi bioenergi
3. Neurotransmitter harus meninggalkan reseptor agar sinyal lain dapat ditransmisikan. Neurotransmitter yang dihilangkan disebut dengan...
 - a. Difusi
 - b. Osmosis
 - c. Degradasi
 - d. Recycle
4. Hal yang mempengaruhi kondisi istirahat potensial membran (-70 mV)...
 - a. Isolasi aksonal oleh sel Schwann
 - b. Pembukaan *voltage-gated natrium channels*
 - c. Potensial aksi
 - d. Keluar/ berkurangnya ion kalium
5. Terbukanya *voltage-gated potassium channels* menyebabkan...
 - a. Depolarisasi membran
 - b. Repolarisasi membran
 - c. Kontraksi serat otot pasca sinaptik
 - d. Pemberian sinyal pelepasan neurotransmitter vesikular

Gambar 2. Soal Prinsip Komunikasi dalam Sistem Saraf

Berdasarkan data yang diperoleh melalui *pre-test*, diketahui bahwa siswa-siswi kelas 12 IPA SMA Kristen Menara Tirza belum pernah mendapatkan materi pembelajaran mengenai prinsip komunikasi dalam sistem saraf. Hal ini dibuktikan dengan hanya sebesar 18,46% siswa-siswi menjawab pertanyaan yang diberikan dengan benar. Hal ini berarti, hanya sebanyak 2 orang

siswa-siswi yang mengetahui atau memahami materi mengenai sistem saraf. Kegiatan sosialisasi ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan pengetahuan bahwa dalam sistem pada tubuh manusia tidak selalu mengenai ilmu biologi saja namun, terdapat ilmu fisika yang ikut bekerja didalamnya. Salah satu contohnya terdapat pada prinsip komunikasi dalam sistem saraf. Adapun materi sosialisasi yang diberikan mengenai rangsangan dari luar yang kemudian diterima oleh dendrit dan diubah menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik tersebut diteruskan sepanjang akson dengan melibatkan ion kalium, natrium, kalsium, dan klorida hingga mencapai terminal akson. Kemudian sinyal listrik tersebut ditransmisikan melalui celah mikroskopik yang disebut celah sinaptik menuju ke sel saraf lainnya atau menuju sel otot rangka. Sinyal inilah yang mampu membuat otot rangka berkontraksi [10,12,13,14,15,16,17]. Kegiatan sosialisasi yang dilakukan menggunakan alat peraga (Gambar 3) dan *slide* presentasi yang merupakan bagian dari materi (Gambar 4) adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Alat Peraga



Gambar 4. Materi Sosialisasi



Gambar 5. Kegiatan Sosialisasi



Gambar 6. Seorang Siswa Menjelaskan Kembali Materi Sosialisasi

Pada sesi tanya jawab, beberapa siswa-siswi menunjukkan ketertarikannya dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada tim PKM dan para siswa-siswi mampu menjelaskan kembali materi yang telah disampaikan (Gambar 6). Untuk mengetahui pemahaman siswa-siswi terhadap materi yang telah tim PKM sampaikan, dilakukan *post-test* menggunakan soal yang sama dengan *pre-test*. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa materi yang tim PKM sampaikan telah menambah pengetahuan bagi para siswa-siswi mengenai prinsip komunikasi dalam sistem saraf. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya hasil *post-test* menjadi 21,54% siswa-siswi telah menjawab pertanyaan dengan benar. Berdasarkan evaluasi hasil *pre-test* dan *post-test*, terdapat peningkatan sebesar 3,08% hal ini berarti bahwa kegiatan PKM berupa sosialisasi mengenai prinsip komunikasi dalam sistem saraf ini dapat dikatakan cukup berhasil. Mengingat siswa-siswi kelas 12 IPA SMA Kristen Menara Tirza sama sekali belum pernah mendapatkan materi mengenai prinsip komunikasi dalam sistem saraf.

Untuk mengevaluasi kegiatan sosialisasi yang dilakukan, dibagikan kuesioner kepuasan kepada siswa-siswi kelas 12 IPA SMA Kristen Menara Tirza. Adapun pertanyaan dari kuesioner yang diberikan adalah sebagai berikut.

No	Pernyataan	Sangat tidak setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Pembicara:					
1	Menguasai materi				
2	Komunikatif & Menarik				
3	Memberi kesempatan untuk diskusi				
Materi:					
4	Bermanfaat				
5	Sesuai harapan & kebutuhan				
Suasana:					
6	Membosankan				
7	Tepat waktu & memadai				

Gambar 6. Kuesioner Kepuasan pada Kegiatan Sosialisasi

Hasil yang diperoleh dari evaluasi kuesioner kepuasan adalah sebagai berikut; sebanyak 84,62% siswa menjawab setuju dan 15,38% siswa menjawab sangat setuju bahwa tim PKM menguasai materi yang dibawakan dengan baik. Sebanyak 76,92% siswa menjawab setuju dan 23,08% siswa menjawab sangat setuju bahwa tim PKM komunikatif dan menarik dalam menyampaikan materi. Sebanyak 15,38% siswa menjawab tidak setuju, 46,15% siswa menjawab setuju, dan 38,46% siswa menjawab sangat setuju bahwa tim PKM memberikan kesempatan untuk berdiskusi. Sebanyak 38,46% siswa menjawab setuju dan 61,54% siswa menjawab sangat setuju bahwa materi yang disampaikan tim PKM bermanfaat. Sebanyak 15,38% siswa menjawab tidak setuju, 53,85% siswa menjawab setuju, dan 30,77% siswa menjawab sangat setuju mengenai materi yang dibawakan tim PKM sesuai dengan harapan dan kebutuhan para siswa-siswi. Mengenai suasana, sebanyak 76,92% siswa menganggap bahwa suasana yang diciptakan tim PKM menyenangkan dan 23,08% siswa menganggap membosankan. Sebanyak 61,54% siswa menjawab setuju dan 38,46% siswa menjawab sangat setuju bahwa tim PKM tepat waktu dan memadai. Berdasarkan data kuesioner kepuasan maka dapat dikatakan bahwa siswa-siswi kelas 12 IPA SMA Kristen Menara Tirza puas dengan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dalam bentuk sosialisasi menggunakan alat peraga berupa serangkaian sel saraf yang dilakukan oleh tim PKM.

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) berupa sosialisasi prinsip komunikasi pada sistem saraf kepada siswa-siswi kelas 12 IPA SMA Kristen Menara Tirza terlaksana dengan cukup baik dan lancar. Para siswa-siswi mengikuti sosialisasi dengan penuh antusias dan menerima materi dengan cukup baik. Berdasarkan hasil evaluasi, para siswa-siswi mengalami peningkatan sebesar 3,08% yang berarti cukup baik mengingat para siswa-siswi sama sekali belum pernah menerima materi serupa dalam pembelajaran di sekolah. Oleh sebab itu, perlu adanya kegiatan lanjutan mengenai materi prinsip komunikasi pada sistem saraf di SMA Kristen Menara Tirza. Para siswa-siswi menyatakan bahwa materi yang disampaikan oleh tim PKM bermanfaat serta sesuai dengan harapan dan kebutuhan siswa-siswi, hal ini berarti kegiatan sosialisasi ini telah sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mujizatullah, M. (2018). Pengintegrasian Pendidikan Karakter Keagamaan pada Pembelajaran Hakikat Ilmu Fisika dan Keselamatan Kerja di Laboratorium Madrasah Aliyah Puteri Aisyiah di Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 115-128. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jpf/article/view/1292/1146>
- [2] Munir, R., Mislana, M., Zarkasi, A., Putri, E. R., Wahidah, W., & Mandang, I. (2023). Upaya Peningkatan Minat Belajar Sains Fisika di SDN 022 Samarinda Utara Melalui Pelatihan Pengukuran Dasar. *Aksiologi*, 7(4). <https://doi.org/10.30651/aks.v7i4.11119>
- [3] Zhou, H. (2011). Q&A: What is biophysics?. *BMC Biology*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/1741-7007-9-13>
- [4] Siloam Hospital. (2023). Anatomi Sistem Saraf Manusia, Fungsi, & Jenis Penyakitnya. <https://www.siloamhospitals.com/informasi-siloam/artikel/sistem-saraf-manusia>. diakses tanggal 05 Mei 2024.
- [5] National Institute of Child Health and Human Development. (2018). What are the parts of the nervous system, <https://g.co/kgs/9TFj6De>. diakses tanggal 05 Mei 2024.
- [6] Hamka, D., & Purwanto, H. (2021). Strategi Everyone is A Teacher Here (ETH) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pemahaman Konsep Sains Fisika. *EduTeach: Jurnal Edukasi dan Teknologi Pembelajaran*, 2(2), 51-58.
- [7] Bahgie, M. (2023). PENGEMBANGAN ALAT PERAGA SEDERHANA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI LISTRIK DINAMIS SMP/MTSN. (Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri AR-RANIRY). <https://repository.ar->

raniry.ac.id/29946/1/MH%20Nuke%20Bahgie%2C%20180204086%2C%20FTK%2C%20PFS%2C%20082258366556.pdf

[8] Widyaningsih, Sebayang, Yusuf, Sinon, Mujasam, Yenusi, Allo, & Risamawati. (2023). Pameran Alat Peraga Sederhana Pembelajaran Fisika di SMA Negeri 3 Manokwari. *AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 263-267

[9] Yensy, N.A. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Examples Non Examples dengan Menggunakan Alat Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di Kelas VIII SMP N 1 Argamakmur. *Jurnal Exacta*, Vol. X No. 1.

[10] Hidayah, I. (2018). Penggunaan ALat Peraga Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Serta Minat Belajar Siswa. (Skripsi Sarjana, Universitas Negeri Semarang). <https://lib.unnes.ac.id/38726/1/4201413107.pdf>

[11] Alila Medical Media “Action Potential in Neurons, Animation.”, 25 April 2016, https://www.youtube.com/watch?v=iBDXOt_uHTQ

[12] Murphy, Zach. “Neurology | Resting Membrane, Graded, Action Potentials.” *Ninja Nerd*. 27 Januari 2021, https://www.youtube.com/watch?v=Jk_9IhHVOTk

[13] Harvard Extension School. ‘Action Potential in the Neuron.’, 27 Maret 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=oa6rvUJlg7o>

[14] Farina, Dave. “Neural Conduction, Action Potential, and Synaptic Transmission.” *Professor Dave Explains*. 28 Agustus 2019, <https://www.youtube.com/watch?v=zHJ3h675nNk>

[15] “Nerve Synapse Animation.” *O2Labz*. 11 Januari 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=ecGEcj1tBBI>

[16] Bekkers, dkk. (2020). *The Axon Guide*. Electrophysiology and Biophysics Laboratory Techniques, Molecular Devices.

[17] *The Principles of Nerve Cell Communication*. Alcohol Health and Research World (1997), 21(2), 107-108.