

Pendalaman Imunologi/Vaksin dan Pewarnaan Intraseluler bagi Guru SMA/Sederajat se-Malang Raya dan Sekitarnya

**Muhaimin Rifa'i¹, Muhammad Sasmito Djati², Nashi Widodo³, Sefihara Paramitha Sakti⁴,
Fikriya Novita Sari⁵, Farida Rachmawati⁶, Aya Shoffiyah⁷, Kavana Hafil Kusuma⁸**
^{1,2,3,4,5,6,7,8}Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya
¹immunobiology@ub.ac.id

Received: 20 Oktober 2022; Revised: 6 November 2023; Accepted: 11 Desember 2023

Abstract

Malang is also known as one of the cities of education, which has various schools and universities that have been trusted by students from various regions to get a high quality education. Learning at the high school level is not only focused on teaching and learning activities, but also on laboratory skills that can improve students' abilities, especially in the field of biology. The high interest of students in the field of science encourages teachers to be more creative in developing students' knowledge to pursue technological developments. This community service aimed to transfer the latest Biology knowledge, especially related to immunology and intracellular staining, to high school teachers from Malang Raya and surroundings. The timeline was started by preparation and socialization of the program to participants, formulation of materials, implementation in the form of materials presentation and practicum, and evaluation. In-depth of the concept of vaccines and immunology as well as the concept of intracellular staining using flow cytometry has been carried out with the evaluation results showing an increase in participants' understanding about material given. The evaluation of this study shows 93% of participants are very interested and shows the level of satisfaction of participants. This activity increases participants' understanding of the concepts of immunology and vaccines as student learning materials. Participants are highly expected to carry out similar activities on an ongoing basis with more complex knowledge.

Keywords: *immunology; vaccine; flow cytometry*

Abstrak

Malang merupakan salah satu kota pelajar yang memiliki berbagai sekolah dan perguruan tinggi yang terpercaya bagi pelajar dari berbagai daerah untuk mendapatkan pendidikan yang berkualitas. Pembelajaran di tingkat SMA bukan hanya terfokus pada kegiatan belajar mengajar, namun juga pada keterampilan laboratorium yang dapat meningkatkan kemampuan siswa terutama pada bidang biologi. Peningkatan minat siswa pada bidang sains mendorong para guru untuk lebih kreatif mengembangkan ilmu pengetahuan siswa mengikuti perkembangan teknologi. Pengabdian masyarakat ini diselenggarakan sebagai media transfer ilmu Biologi terbaru, terutama terkait imunologi dan pewarnaan intraseluler, kepada guru SMA/ sederajat se-Malang Raya dan sekitarnya. Tahapan kegiatan diawali dengan persiapan dan sosialisasi program kepada peserta, perumusan materi, pelaksanaan kegiatan berupa pemaparan materi dan praktikum, serta evaluasi. Pendalaman konsep vaksin dan imunologi serta konsep pewarnaan intraseluler menggunakan *flow cytometry* telah terlaksana dengan hasil evaluasi menunjukkan

Pendalaman Imunologi/Vaksin dan Pewarnaan Intraseluler bagi Guru SMA/Sederajat se-Malang Raya dan Sekitarnya

Muhaimin Rifa'i, Muhammad Sasmito Djati, Nashi Widodo, Sefihara Paramitha Sakti, Fikriya Novita Sari, Farida Rachmawati, Aya Shofiyah, Kavana Hafil Kusuma

adanya peningkatan pemahaman peserta dalam penguasaan materi yang diberikan. Evaluasi pada kegiatan menunjukkan 93% peserta sangat berminat dan menunjukkan tingkat kepuasan peserta pada kegiatan yang dilakukan. Kegiatan ini meningkatkan pemahaman peserta pada konsep imunologi dan vaksin sebagai bekal pembelajaran siswa. Kegiatan serupa sangat diharapkan oleh peserta untuk dilakukan secara berkelanjutan dengan pemahaman yang lebih kompleks.

Kata Kunci: imunologi; vaksin; *flow cytometry*

A. PENDAHULUAN

Kota Malang merupakan salah satu kota yang telah terkenal dengan pusat pendidikan yang dimilikinya. Pelajar di Kota Malang bukan hanya berasal dari pelajar lokal saja namun juga dari berbagai penjuru daerah juga datang untuk menempuh bangku pendidikan di kota malang baik tingkat SMA maupun tingkat kuliah (Sulaksono, 2017). Pembelajaran pada tingkat SMA bukan hanya membutuhkan keterampilan belajar mengajar, namun keterampilan melaksanakan penelitian di laboratorium juga memiliki peran penting dalam dunia pendidikan dengan bertujuan untuk memperoleh pengetahuan baru, utamanya pada bidang Biologi. Pengetahuan yang diperoleh dengan penemuan melalui penelitian umumnya dapat diingat dan lebih mudah diterapkan pada situasi baru. Namun faktanya pembelajaran Biologi di sekolah umumnya cenderung bersifat monoton dengan membaca buku ajar. Siswa cenderung menghafal materi ajar Biologi dan tidak dikembangkan daya analisisnya. Hal ini terjadi karena kurangnya sarana dan pra-sarana seperti laboratorium dan juga kurangnya kreativitas guru dalam memanfaatkan media pembelajaran. Idealnya pembelajaran sains diperoleh melalui observasi dan analisis, karena dengan konsep ini maka akan merangsang keingintahuan, dan dapat memotivasi manusia untuk meningkatkan pengetahuan (Rusmiyati, 2007). *Problem Based Learning* pada materi pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Ariyanti, 2021). Menurut Marques dkk. (2014), pembelajaran dengan Bioinformatika dapat meningkatkan peran aktif bagi guru maupun murid di level pendidikan SMA.

Untuk meningkatkan kreativitas guru dalam menyampaikan pembelajaran Biologi dapat menggunakan beberapa pendekatan seperti pendekatan fakta, pendekatan konsep dan pendekatan keterampilan proses sains. Menurut (Wefer & Sheppard, 2008), ilmu Bioinformatika yang diberikan kepada semua level pendidikan termasuk di SMA akan meningkatkan pemahaman pada prinsip-prinsip Biologi Modern. Dengan demikian ke depan peranan ilmu Bioinformatika sangat diperlukan oleh semua level pendidikan termasuk SMA. Penelitian yang dilakukan oleh Muliana dkk. (2021), memberikan gambaran bahwa saat ini siswa Biologi lebih menginginkan pembelajar pada laboratorium daripada sekedar belajar di kelas. Hal ini menunjukkan minat yang semakin besar bagi siswa untuk lebih memahami sains pada level aplikasi.

Meningkatnya minat siswa terhadap ilmu sains sehingga menuntut guru untuk lebih kreatif dan mampu mengembangkan ilmu pengetahuan untuk siswa. Secara umum murid SMA dalam mempelajari Biologi dengan cara menghafal, sehingga kurang memahami konsep-konsep dasar Biologi itu sendiri. Hal ini terjadi karena metode pengajaran hanya bersifat membaca buku ajar, tidak didesain untuk melakukan observasi dan analisis objek atau data di laboratorium. Sehingga perlu diformulasikan metode pengajaran Biologi yang dapat meningkatkan kemampuan analisis dan pemahaman. Transformasi ilmu dari universitas kepada para guru merupakan cara yang murah dan efisien untuk meningkatkan kapasitas para guru terkait pendalaman materi biologi secara luas. Dalam pengabdian masyarakat ini akan diajarkan konsep ilmu Imunologi dan pewarnaan intraseluler.

Pengetahuan tersebut sebagai bekal para guru SMA mentransformasi keilmuan kepada para muridnya.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dalam rangka berbagi ilmu terkait metode dan hasil-hasil penelitian terbaru di bidang Biologi, khususnya Imunologi dan pewarnaan intraseluler, kepada para guru Biologi SMA/ sederajat se-Malang Raya dan sekitarnya. Transfer ilmu dari jenjang pendidikan tinggi diharapkan berkontribusi membangun sumber daya manusia pada aspek intelektual dan afektif sehingga ilmu Biologi yang tertuang dalam kurikulum pendidikan SMA/ sederajat dapat berkembang secara dinamis. Program ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

Tahap Persiapan dan Sosialisasi Kegiatan

Hal pertama yang disiapkan untuk menunjang pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah pembuatan proposal kegiatan. Proposal tersebut diajukan melalui program hibah dana DPP/SPP Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Selanjutnya pendataan peserta dilakukan melalui koordinasi dengan perwakilan guru Biologi SMA/ sederajat se-Malang Raya. Rencana agenda kegiatan juga disosialisasikan pada kesempatan tersebut. Peserta yang terlibat berjumlah 15 orang guru Biologi yang merupakan perwakilan dari 14 SMA/ sederajat di Malang Raya dan sekitarnya.

Tahap Perumusan Pendalaman Materi

Materi perlu dirumuskan terlebih dahulu dengan matang sebelum disampaikan kepada peserta. Poin-poin materi yang dibawakan meliputi dasar imunologi, reaksi antigen-antibodi, aplikasi dalam imunodeteksi, serta prinsip dan langkah kerja *immunostaining*. Materi tersebut disajikan dalam bentuk *power point* dengan alur yang mudah dipahami oleh peserta.

Tahap Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

Pengabdian masyarakat berlangsung pada Sabtu, 23 Juli 2022 di Laboratorium

Fisiologi, Struktur, dan Perkembangan Hewan, Gedung Biologi Molekuler, Universitas Brawijaya, Malang. Kegiatan tersebut diawali dengan pemaparan materi sesuai dengan yang dirumuskan sebelumnya. Selanjutnya peserta dipersilahkan mengikuti sesi tanya jawab dan diskusi bersama pemateri. Setelah cukup dibekali teori terkait prinsip-prinsip dasar imunologi dan aplikasinya dalam imunodeteksi, demonstrasi terkait metode *immunostaining* diberikan. Peserta dibagi ke dalam tiga kelompok untuk mempraktikkan *immunostaining* secara langsung. Pada kesempatan berikutnya peserta dibebaskan mengembangkan ilmu yang telah diperoleh secara mandiri juga berkonsultasi dengan pemateri jika ada yang belum dimengerti.

Tahap Evaluasi Hasil Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan dengan menilai tingkat kepuasan terkait pemahaman yang diperoleh peserta. Evaluasi dilakukan berdasarkan pengisian kuesioner awal dan akhir oleh peserta. Hasil evaluasi tersebut selanjutnya dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan pelaksanaan pengabdian masyarakat serta menjadi pertimbangan untuk pelaksanaan kegiatan serupa di masa mendatang.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dengan tema “Pendalaman Imunologi dan Pelatihan *Intraseluler Staining* Bagi Guru SMA di Malang dan Sekitarnya” ini dilaksanakan pada tanggal 23 Juli 2022 yang bertempat di Gedung Biologi Molekuler, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengajaran terkait perkembangan imunologi melalui pendalaman materi dan pembekalan praktikum Fisiologi Hewan untuk guru SLTA Malang dan sekitarnya. Kegiatan PKM ini diikuti oleh guru-guru tingkat SLTA/ sederajat dari Kota Malang dan daerah sekitarnya yang berjumlah 15 orang. Target dalam kegiatan pembekalan praktikum fisiologi hewan ini adalah: (1) peserta pelatihan (guru) dapat memahami materi dari konsep ilmu Imunologi

Pendalaman Imunologi/Vaksin dan Pewarnaan Intraseluler bagi Guru SMA/Sederajat se-Malang Raya dan Sekitarnya

Muhaimin Rifa'i, Muhammad Sasmito Djati, Nashi Widodo, Sefihara Paramitha Sakti, Fikriya Novita Sari, Farida Rachmawati, Aya Shofiyah, Kavana Hafil Kusuma

dan *intraseluler staining* sebagai bekal para guru SLTA mentransformasi keilmuan kepada peserta didiknya, dan (2) peserta pelatihan (guru) dapat mengikuti prosedur/langkah-langkah praktikum *intraseluler staining* menggunakan *flow cytometry*.

Ketercapaian Target Jumlah Peserta Pelatihan

Target peserta pelatihan yang direncanakan adalah 15 orang guru dari seluruh SMA dan MA di Kota Malang. Jumlah peserta yang mengikuti pelatihan sesuai dengan rencana pelaksanaan, yaitu sebanyak 15 orang peserta mengikuti kegiatan pelatihan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa target peserta tercapai 100%. Selain itu, 15 peserta yang mengikuti pelatihan tidak hanya berasal dari Kota Malang, namun juga dari kota lain seperti Kediri dan Jombang. Berdasarkan dari jumlah peserta yang mengikuti pelatihan menunjukkan bahwa kegiatan PKM Pendalaman Imunologi dan Pelatihan *Intraseluler Staining* Bagi Guru SMA di Malang dan Sekitarnya telah berhasil sesuai target.

Ketercapaian Target Materi yang Telah Dilaksanakan

Ketercapaian target materi pada kegiatan PKM ini telah berhasil tersampaikan kepada peserta. Pembekalan materi telah disampaikan secara keseluruhan dan berurutan sesuai dengan perencanaan yang telah disusun oleh tim pelaksana PKM. Materi pada kegiatan PKM ini terdiri dari dua materi, yaitu: (1) pendalaman konsep vaksin dan imunologi, dan (2) Prosedur intraseluler staining menggunakan *flow cytometry*. Setelah dua materi tersebut disampaikan seluruhnya, selanjutnya tim pelaksana PKM melakukan kegiatan pendampingan praktikum *intraseluler staining* beserta cara analisisnya menggunakan *flow cytometry*.

Kemampuan Peserta dalam Penguasaan Materi

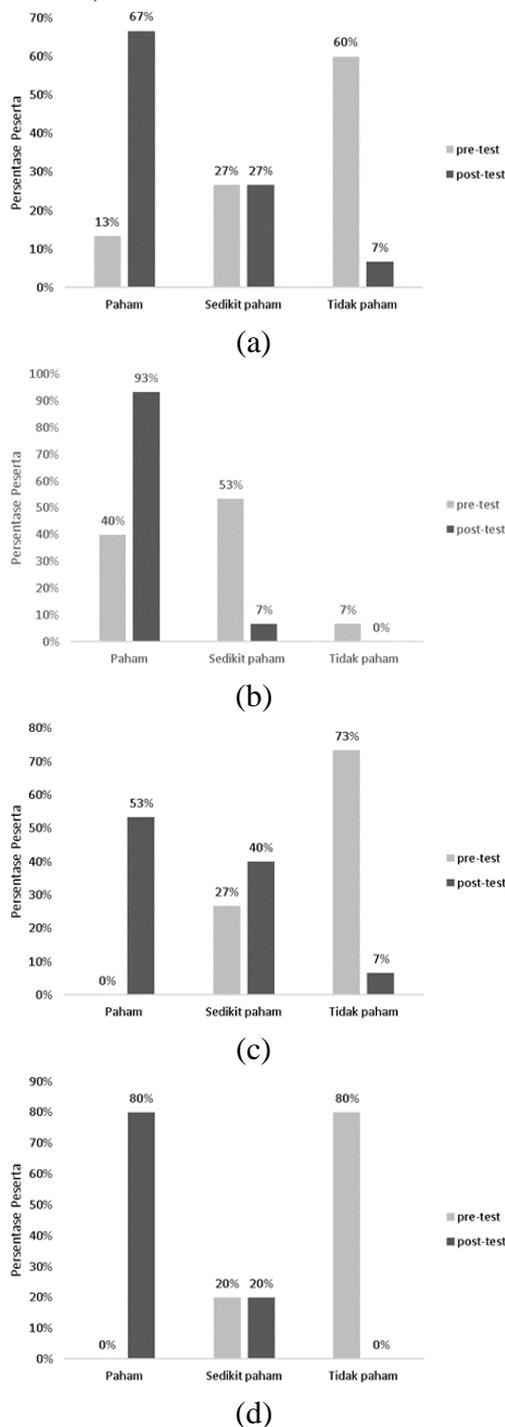
Kemampuan peserta dalam menguasai materi yang dijelaskan oleh tim pelaksana PKM pada saat kegiatan PKM berlangsung sangat baik. Hal tersebut dapat terlihat dari antusias para peserta pelatihan dalam

mendengarkan, menyimak, bertanya dan berdiskusi secara langsung bersama pemateri. Adanya pendampingan praktikum dari materi terkait sangat memudahkan peserta dalam memahami materi pelatihan yang diberikan karena dapat dipraktikkan secara langsung.

Sebelum pelaksanaan kegiatan pelatihan ini, tim pelaksana telah merancang evaluasi dengan sistem *pre-post test*. Instrumen pra-dan pasca-tes ini dinilai efektif untuk mengukur pengetahuan yang diperoleh peserta dari berpartisipasi dalam kegiatan pelatihan ini. Sistem ini mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dengan pemahaman yang lebih baik dan membantu peserta mulai fokus pada topik utama yang akan dibahas (Shivaraju dkk., 2017). Sistem *pre-post test* ini dilakukan dengan cara peserta pelatihan diminta untuk mengisi kuesioner saat sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan pelatihan. Hasil dari kuesioner peserta tersebut dianalisis dan selanjutnya dideskripsikan. Pendeskripsian respon peserta terkait dengan hasil pendalaman materi dari pelatihan yang dilaksanakan.

Keberhasilan dari aspek pendalaman materi dianalisis berdasarkan respon peserta yang menyatakan hanya 13% peserta yang mengetahui ciri-ciri sel yang teraktivasi dan fungsi molekul CD4 pada sel T. Setelah kegiatan pelatihan berakhir, berdasarkan hasil post-test menunjukkan adanya peningkatan sebesar 67% peserta memahami terkait karakteristik sel yang teraktivasi. Peningkatan pemahaman peserta juga dapat dilihat dari hasil evaluasi yang menunjukkan sebesar 93% peserta dapat memahami terkait dengan sel penghasil antibodi dari yang awalnya hanya 40%. Keberhasilan pemahaman materi terkait konsep imunologi juga dilihat dari meningkatnya pemahaman peserta terkait pro-inflamasi dan anti inflamasi, yaitu dari 73% peserta yang tidak paham terkait proinflamasi dan anti-inflamasi menjadi 7% peserta yang tidak paham terkait pro-inflamasi dan anti-inflamasi. Selain konsep imunologi, materi yang disampaikan adalah terkait dengan vaksin, khususnya vaksin generasi ketiga. Awalnya peserta belum paham terkait dengan istilah vaksin generasi ketiga. Setelah

pemaparan materi, sebanyak 80% peserta memahami istilah vaksin generasi ketiga (Gambar 1).



Gambar 1. Pemahaman Peserta terkait Imunologi dan Vaksin. (a) Pemahaman Terkait Ciri Ciri Sel yang Teraktivasi, (b) Pemahaman Terkait Sel Penghasil Antibodi, (c) Pemahaman Terkait Proinflamasi dan Anti-Inflamasi, (d) Pemahaman Terkait Vaksin Generasi Ketiga

Selain pemaparan materi terkait imunologi dan vaksin generasi ketiga, pelatihan didukung dengan dilaksanakannya praktikum terkait pewarnaan intraseluler. Tahapan teknik pewarnaan intraseluler dilakukan dengan demonstrasi pada peserta yang meliputi, pembedahan hewan coba, isolasi organ *spleen*, penambahan antibodi ekstraseluler dan intraseluler, dan analisis *flow cytometry*.



Gambar 2. Kegiatan Pengabdian Masyarakat. (a) Pemaparan Materi tentang Imunologi dan Vaksin kepada Peserta, (b) Praktikum Teknik Pewarnaan Intraseluler

Keefektifan dan Evaluasi Pelaksanaan Pelatihan

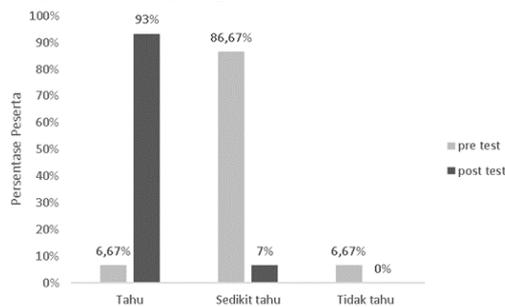
Keefektifan pelatihan dievaluasi melalui pre-post test yang diberikan pada saat sebelum dan sesudah pelaksanaan pelatihan. Berdasarkan pre-post test yang diberikan, menunjukkan bahwa hanya 6,67% peserta pelatihan yang mengetahui definisi Imunologi dan *Intraseluler Staining*. Materi yang disampaikan kepada peserta pelatihan meliputi konsep imunologi dan vaksin. Selain pemaparan materi, juga dilanjutkan dengan pelaksanaan praktikum terkait *intraseluler staining*. Pemaparan materi yang didukung dengan pelaksanaan praktikum diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta terkait konsep imunologi dan *intraseluler staining*. Keberhasilan keefektifan pelatihan dapat dibuktikan dengan adanya peningkatan pemahaman peserta pelatihan sebanyak 93% yang ditunjukkan oleh Gambar 3.

Evaluasi pelaksanaan kegiatan pelatihan dilakukan dengan memberikan kuisioner *pre-post test* kepada peserta pelatihan. Peserta pelatihan sangat puas dengan materi yang disampaikan dan pelaksanaan praktikum tentang *intraseluler staining* yang belum didapatkan sebelumnya. Dengan adanya pemaparan materi dan praktik pewarnaan

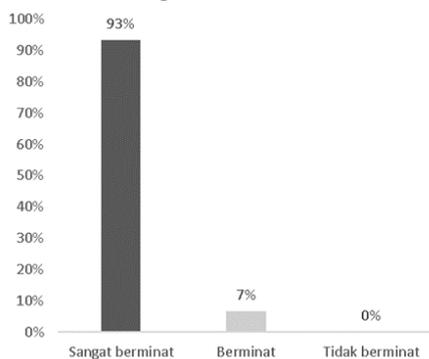
Pendalaman Imunologi/Vaksin dan Pewarnaan Intraseluler bagi Guru SMA/Sederajat se-Malang Raya dan Sekitarnya

Muhaimin Rifa'i, Muhammad Sasmito Djati, Nashi Widodo, Sefihara Paramitha Sakti, Fikriya Novita Sari, Farida Rachmawati, Aya Shofiyah, Kavana Hafil Kusuma

intraseluler mampu meningkatkan kemampuan peserta, baik dari segi bertambahnya wawasan atau informasi terkait imunologi serta kemampuan dalam melakukan teknik pewarnaan intraseluler. Kepuasan peserta pada kegiatan pelatihan ditunjukkan dengan banyaknya minat peserta untuk mengikuti kegiatan pelatihan kembali dengan durasi pelatihan yang lebih lama (Gambar 4).



Gambar 3. Pemahaman Peserta tentang Definisi Imunologi dan *Intraseluler Staining*



Gambar 4. Minat Peserta pada Kegiatan Pelatihan Selanjutnya

D. PENUTUP

Kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman peserta terkait imunologi dan vaksin sebagai pembekalan pembelajaran para siswa. Para peserta sangat antusias dan mengharapkan kegiatan berkelanjutan yang lebih kompleks.

E. DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti, N. (2021). Peningkatan Hasil Belajar IPA Materi Organ Pencernaan Manusia Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference*

Series, 3(4), 193–200.
<https://jurnal.uns.ac.id/shes>

Marques, I., Almeida, P., Alves, R., Dias, M. J., Godinho, A., & Pereira-Leal, J. B. (2014). Bioinformatics Projects Supporting Life-Sciences Learning in High Schools. *PLoS Computational Biology*, 10(1).
<https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003404>

Muliana, M., Wahyuni, S., & Erwing, E. (2021). Optimalisasi Fungsi Laboratorium IPAMelalui Kegiatan Praktikum Di SMP Negeri 4 Sinjai Timur Kabupaten Sinjai. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 5(3), 2598–9944.

<https://doi.org/10.36312/jisip.v5i3.2182/>
[http](http://)

Rusmiyati, A. (2007). *Pengembangan Model Pengajaran Dengan Problem Based Instruction Pada Pokok Bahasan Fluida Untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains*. FMIPA UNNES.

Shivaraju, P. T., Manu, G., Vinaya, M., & Savkar, M. K. (2017). Evaluating the effectiveness of pre- and post-test model of learning in a medical school. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 7(9), 947–951.

<https://doi.org/10.5455/njppp.2017.7.0412802052017>

Sulaksono, A. G. (2017). Pemanfaatan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan SMK Kota Malang. *JOINTECS) Journal of Information Technology and Computer Science*, 2(2), 2541–6448.
<https://doi.org/10.31328/jo>

Wefer, S. H., & Sheppard, K. (2008). Bioinformatics in high school biology curricula: A study of state science standards. *CBE Life Sciences Education*, 7(1), 155–162.
<https://doi.org/10.1187/cbe.07-05-0026>