

Received : 12 January 2023

Revised : 12 April 2023

Accepted : 13 April 2023

Online : 13 April 2023

Published : 30 June 2023

## **DISEMINASI PEMBELAJARAN STRUKTUR DAN FUNGSI BIOMOLEKUL PROTEIN BAGI GURU WILAYAH MGMP-1 JAKARTA TIMUR**

Muktiningsih Nurjayadi<sup>1\*</sup>, Irwan Saputra<sup>2</sup>, Gladys Indira Putri<sup>3</sup>, Jefferson Lynford Declan<sup>4</sup>, Ismaya Krisdawati<sup>5</sup>, Dandy Akbar Juliansyah<sup>6</sup>, Nazrisya Hairishah<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur, 13220, Indonesia

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Pusat Unggulan IPTEKS Pendeteksi Bakteri Patogen, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur, 13220, Indonesia

Email: <sup>1</sup>[muktiningsih@unj.ac.id](mailto:muktiningsih@unj.ac.id), <sup>2</sup>[irwan-saputra@unj.ac.id](mailto:irwan-saputra@unj.ac.id),  
<sup>3</sup>[gladysindiraputri@gmail.com](mailto:gladysindiraputri@gmail.com), <sup>4</sup>[declanpariury@gmail.com](mailto:declanpariury@gmail.com),  
<sup>5</sup>[ismayakrisdaris@gmail.com](mailto:ismayakrisdaris@gmail.com), <sup>6</sup>[dandiakbar13@gmail.com](mailto:dandiakbar13@gmail.com), <sup>7</sup>[risha586@gmail.com](mailto:risha586@gmail.com)

\*Penulis korespondensi

### **Abstract**

High school biochemistry material is studied in class XII with a discussion about protein biomolecules. During the COVID-19 pandemic, there was a change in the learning system that required various innovations for effective learning. This community service program develops learning about the structure and function of protein biomolecules for East Jakarta MGMP-1 (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) Region teachers through the electronic dissemination of the Protein Structure and Function module as a result of previous research and home-based practicums using blended learning techniques. The P2M implementation, which was carried out with the UNJ Team for East Jakarta MGMP-1 Region Chemistry Teachers, went smoothly. Participants were very enthusiastic about following the material presented and contributed to the implementation and observation of the practicums of qualitative tests of amino acids and proteins using materials around the house, environmentally friendly, while at the same time applying the concept of green chemistry. Based on the results of the feedback, 90% of the participants were satisfied with the delivery of the material presented, gained new insights, were relevant to what was expected, could be implemented in schools, and generated new ideas for designing innovative learning. So it is hoped that the community service activities carried out by lecturers at the Universitas Negeri Jakarta in collaboration with the East Jakarta MGMP-1 Region, a target area that includes the Cakung, Duren Sawit, Jatinegara, Matraman, and Pulogadung sub-districts, can be useful in disseminating science and technology and increasing teacher competence.

**Keywords:** East Jakarta MGMP-1 Region; Learning; MGMP; Misconceptions; Protein Structure and Function; Teacher

## Abstrak

*Materi biokimia di SMA dipelajari pada kelas XII dengan pembahasan mengenai biomolekul. Salah satu biomolekul yang dipelajari pada materi ini adalah protein. Pada pandemi COVID-19, terjadi perubahan sistem pembelajaran menjadi pembelajaran jarak jauh yang dirasa kurang efektif, karena minimnya bahan pembelajaran, kurangnya sumber-sumber media lainnya, serta kurangnya model praktikum rumahan yang memadai untuk menunjang guru dalam melaksanakan praktikum secara daring dari rumah. Selain itu masalah miskonsepsi pada pembelajaran kimia menjadi salah satu masalah yang kerap terjadi. Pada program pengabdian pada masyarakat ini, telah dilakukan pengembangan pembelajaran struktur dan fungsi biomolekul protein bagi guru MGMP-1 (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) Wilayah Jakarta Timur melalui desiminiasi hasil penelitian yang dilakukan di rumpun Kimia FMIPA UNJ dengan teknik blended learning. Peningkatan kompetensi guru menjadi tanggung jawab bersama antara pemerintah dan masyarakat termasuk perguruan tinggi. Kontribusi perguruan tinggi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat bermanfaat dalam penyelesaian masalah yang dihadapi guru di sekolah. Sehingga diharapkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh dosen Universitas Negeri Jakarta bekerjasama dengan MGMP-1 wilayah Jakarta Timur sebagai wilayah binaan yang meliputi kecamatan Cakung, Duren Sawit, Jatinegara, Matraman, dan Pulogadung, dapat bermanfaat dalam menyebarluaskan IPTEKS dan meningkatkan kompetensi guru.*

**Kata Kunci:** Guru; MGMP; Miskonsepsi; Pembelajaran; Struktur dan Fungsi Protein; Wilayah Jakarta Timur-1

## 1. PENDAHULUAN

Dalam menunjang tugas guru, terdapat komponen himpunan/asosiasi guru yang berada di tengah masyarakat yaitu Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP). MGMP memiliki peranan strategis dalam meningkatkan serta memperkuat kompetensi guru dengan peran utama ialah untuk memfasilitasi guru dalam suatu bidang studi untuk bertukar pendapat dan pengalaman dalam mengajar. Terdapat berbagai MGMP yang terletak di Jakarta Timur salah satunya ialah MGMP Kimia.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah khususnya pada jenjang SMA. Salah satu cabang ilmu dalam kimia ialah biokimia. Pada pembelajaran di SMA, biokimia dipelajari pada kelas XII dengan pembahasan mengenai makromolekul maupun biomolekul. Salah satu biomolekul yang dipelajari

pada materi ini adalah protein. Protein merupakan biomolekul yang memiliki peran penting pada berbagai organisme dan pada setiap aktivitas biologis. Hal ini menjadikan materi protein menjadi salah satu materi penting yang dibahas pada jenjang sekolah.

Beberapa masalah yang dihadapi oleh guru SMA, seperti kurangnya materi pembelajaran praktikum dari rumah sehingga menyulitkan guru dalam menyampaikan materi dan adanya miskonsepsi pada guru akibat kurangnya pemahaman konsep. Terkadang pembelajaran jarak jauh untuk materi praktikum dirasa kurang efektif, karena minimnya bahan pembelajaran, kurangnya sumber-sumber media lainnya, serta kurangnya model praktikum rumahan yang memadai untuk menunjang guru dalam melaksanakan praktikum secara daring dari rumah. Dari beberapa poin tersebut maka

perguruan tinggi harus mengambil peran dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

Salah satu sekolah yang terdapat di wilayah MGMP Kimia Jakarta Timur 1 ialah SMAN 61 Jakarta. SMAN 61 Jakarta merupakan pusat dari MGMP Kimia Wilayah 1 Jakarta Timur karena memiliki fasilitas yang lengkap seperti laboratorium dan juga memiliki segudang prestasi khususnya di bidang akademik. Materi desiminasi berdasarkan e-modul protein pada penelitian sebelumnya (Nurjayadi et al., 2021, 2022).

Oleh karena itu, Program Pengabdian Kepada Masyarakat dengan konsep Pengembangan Pembelajaran Struktur dan Fungsi Biomolekul Protein bagi Guru Wilayah MGMP-1 Jakarta Timur menjadi penting untuk dilaksanakan, guna meningkatkan pendidikan secara umum dan pendidikan kimia secara khusus serta meningkatkan kemampuan guru dalam memberikan pengajaran kimia khususnya pada materi protein.

## 2. TINJAUAN LITERATUR

Salah satu faktor penting dalam kehidupan masyarakat di kota ialah pendidikan, pendidikan berperan pada pembentukan karakter serta mengarahkan masyarakat dalam mengembangkan pengetahuan, keterampilan, kreativitas serta kemampuan yang dimilikinya (Damayanti, 2021).

Pendidikan di wilayah Jakarta Timur berada dibawah Dinas Pendidikan Jakarta Timur. Jumlah Sekolah

Menengah Atas (SMA) di Jakarta Timur sebanyak 122 sekolah, dengan 40 sekolah negeri dan 82 sekolah swasta. Untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebanyak 195 sekolah, dengan 21 sekolah negeri dan 174 sekolah swasta (BPS Jakarta Timur, 2022).

Guru merupakan salah satu komponen yang penting dalam suatu sistem pendidikan, yang memiliki peran untuk mendidik, mengajar, membimbing, melatih, mengarahkan, menilai serta melakukan evaluasi terhadap kinerja siswa (Kirom, 2017). Selain itu guru juga memiliki peran sebagai perencana, pelaksana, pengelola serta penilai dalam kegiatan pendidikan (Suyono, 2014). Sehingga guru menjadi komponen yang penting dalam sistem pendidikan dalam masyarakat.

Dalam menunjang tugas guru, terdapat komponen himpunan/asosiasi guru yang berada di tengah masyarakat yaitu Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP). MGMP memiliki peranan strategis dalam meningkatkan serta memperkuat kompetensi guru dengan peran utama ialah untuk memfasilitasi guru dalam suatu bidang studi untuk bertukar pendapat dan pengalaman dalam mengajar. Tujuan dalam pembentukan MGMP ialah memperluas wawasan dan pengetahuan guru, meningkatkan mutu pembelajaran, dan meningkatkan kompetensi guru (Pusat Penelitian Kebijakan Kemendikbud, 2020).

Salah satu sekolah yang terdapat di wilayah MGMP Kimia Jakarta Timur 1 ialah SMAN 61 Jakarta. Sekolah ini merupakan Sekolah Menengah Atas

Negeri dengan akreditasi A yang terletak di Jl. Taruna Pahlawan Revolusi, Pondok Bambu, kecamatan Duren Sawit Jakarta Timur. SMAN 61 Jakarta sendiri merupakan pusat dari MGMP Kimia Wilayah 1 Jakarta Timur. Hal ini karena SMAN 61 memiliki fasilitas yang lengkap seperti laboratorium dan juga memiliki segudang prestasi khususnya di bidang akademik.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah khususnya pada jenjang SMA. Karakteristik ilmu kimia terfokus dalam mengkaji materi, perubahan, serta energi yang menyertainya sehingga pembelajaran kimia memiliki tantangan pada pemahaman konsep oleh peserta didik dan juga pengembangan kompetensi secara utuh (Rahmawati, 2018). Salah satu cabang ilmu dalam kimia ialah Biokimia, biokimia mengkaji peran berbagai molekul dalam reaksi kimia dan proses yang terjadi dalam organisme hidup (Nurjayadi, 2021). Pada pembelajaran di SMA, biokimia dipelajari pada kelas XII dengan pembahasan mengenai makromolekul maupun biomolekul. Salah satu biomolekul yang dipelajari pada materi ini adalah protein.

Protein merupakan suatu polimer yang tersusun dari asam amino sebagai monomernya, ikatan antar asam amino ini dihubungkan oleh ikatan peptida dan memiliki struktur baik primer, sekunder, maupun tersier (Prayoga, 2018). Hal ini menjadikan materi protein menjadi salah satu materi penting yang dibahas pada jenjang sekolah. Pada silabus Kimia SMA kelas XII (Kemendikbud, 2016)

dan silabus Kimia SMA kelas XII pada masa pandemi (MGMP Kimia DKI Jakarta, 2020) materi protein dibahas secara jelas meliputi Struktur dan Fungsi, Tata Nama, Penggolongan, serta Kegunaan protein.

Pembelajaran materi protein di SMA tidak hanya mengacu pada teori saja, akan tetapi pembelajaran juga mengarah pada proses percobaan dengan materi protein. Akan tetapi masih berlangsungnya pandemi COVID-19 ini mendorong perubahan sistem pembelajaran menjadi pembelajaran jarak jauh. Terkadang pembelajaran jarak jauh untuk materi praktikum dirasa kurang efektif, karena minimnya bahan pembelajaran, kurangnya sumber-sumber media lainnya, serta kurangnya model praktikum rumahan yang memadai untuk menunjang guru dalam melaksanakan praktikum secara daring dari rumah (Rohimat, 2021; Farwah, 2021). Selain itu penguasaan materi kimia oleh guru kimia juga menjadi hal yang penting. Bila pembelajaran kimia hanya dititik beratkan pada penguasaan terminologi saja, maka kimia hanya menjadi sains yang dipahami secara hafalan saja (Anggraini, 2019). Hal ini dapat mengakibatkan alur pemikiran sains tidak dapat disampaikan pada siswa, sehingga pengertian siswa pada materi kimia hanya terhadap pengertian terminologi bukan pengertian konseptual.

Peguruan Tinggi merupakan salah satu komponen dalam sistem pendidikan di Indonesia. Peran perguruan tinggi tidak hanya terbatas pada penyelenggaraan pendidikan saja,

akan tetapi perguruan tinggi mempunyai kewajiban dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Tri Dharma Perguruan Tinggi merupakan kewajiban perguruan tinggi untuk menjalankan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat (Lian, 2019). Sehingga perguruan tinggi tidak hanya berfungsi untuk menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran tetapi harus juga menjalankan pengabdian kepada masyarakat (Anwar, 2018).

### 3. METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam menjalankan program pengabdian masyarakat ini adalah: Pembelajaran dengan *Blended Learning*, *Forum Group Discussion*, dan Praktikum dengan Guru Wilayah MGMP-1 Jakarta Timur. Beberapa cara dalam melakukan pengembangan pembelajaran yang kami lakukan yaitu 1) Pelatihan pemahaman materi protein bagi guru Kimia MGMP-1 Jakarta Timur untuk mengatasi permasalahan miskonsepsi pada materi kimia, 2) Penerapan e-Modul yang telah dihasilkan dari penelitian terdahulu sebagai salah satu alternatif media pembelajaran bagi guru Kimia MGMP-1 Jakarta Timur, serta 3) Pengembangan metode praktikum baik menggunakan bahan di laboratorium maupun bahan rumahan untuk mengatasi kesulitan akses praktikum di laboratorium.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pembukaan

Pelaksanaan P2M secara *blended* dan luring terbatas diawali dengan pembukaan dan dilanjutkan dengan pembacaan doa agar pelaksanaan berjalan dengan lancar. P2M dibuka dengan arahan dari Ketua LPPM UNJ, Dekan FMIPA, dan Ketua MGMP Kimia Wilayah I Jakarta Timur bertempat di SMAN 61 Jakarta.

Pada pembukaan program P2M, Dekan FMIPA berharap agar kegiatan yang dilaksanakan dapat bermanfaat dan berkontribusi pada pendidikan khususnya bidang kimia untuk MGMP Kimia Wilayah I Jakarta Timur. Sementara itu ketua LPPM UNJ menyatakan bahwa wilayah Jakarta Timur merupakan wilayah binaan UNJ, sehingga diharapkan keberadaan UNJ memberikan manfaat pada MGMP Kimia dan masyarakat DKI Jakarta. Program P2M ini juga menjadi jembatan antara kebutuhan masyarakat dengan program pengembangan yang dilakukan Universitas Negeri Jakarta, sehingga saling membawa manfaat di kedua belah pihak. Pembukaan oleh Dekan FMIPA, Ketua LPPM UNJ, dan Ketua MGMP Kimia Wilayah I Jakarta Timur ditunjukkan pada gambar 1.



**Gambar 1.** Arahan Ketua LPPM UNJ, Dekan FMIPA, dan Ketua MGMP Kimia Wilayah I Jakarta Timur pada Pelaksanaan P2M Tim Kimia UNJ

### **B. Penyampaian Materi**

Berdasarkan kesepakatan bersama tim pelaksana P2M mendapat jadwal pada hari Kamis tanggal 22 September 2022, pelaksanaan tersebut diikuti oleh guru-guru yang tergabung dalam MGMP Kimia Wilayah Jakarta Timur 1, sedangkan tim pelaksana dibantu oleh 4 (empat) dan satu orang alumni. Pembagian tugas dalam proses

pelaksanaan tersebut adalah penyampaian materi konsep Struktur dan Fungsi Protein oleh ketua tim, Materi tentang pengembangan e-modul disampaikan oleh Alumni yaitu Nazrisya Hairishah, dan materi praktikum disampaikan oleh tim Mahasiswa. Gambar proses pelaksanaan penyampaian materi dan praktikum disajikan pada gambar 2-4.



**Gambar 2.** Penyampaian Materi Struktur dan Fungsi Protein oleh Ketua Tim.



**Gambar 3.** Penyampaian Materi Pengembangan E-Modul sebagai Media Pembelajaran oleh Alumni (Nazrisya Hairishah)

Pelaksanaan P2M yang dilakukan bersama Tim dan Guru-guru Kimia MGMP Jakarta Timur wilayah 1 berjalan dengan lancar. Beberapa peserta ikut berkontribusi dalam pelaksanaan praktikum yang di lakukan. Sebagian besar peserta sangat antusias mengikuti dan mengamati praktikum uji kualitatif asam amino dan protein menggunakan bahan-bahan yang ada disekitar rumah, ramah lingkungan, dan dapat diterapkan dengan konsep *green chemistry*. Tim Mahasiswa sangat aktif untuk berdiskusi dan menjawab berbagai pertanyaan tentang konsep pengendapan protein, koagulasi, dan pengaruh asam, basa dan suasana netral pada proses koagulasi. Keterbatasan waktu yang tersedia

menyebabkan tidak semua peserta dapat mencoba secara langsung berbagai jenis praktikum yang disediakan. Pertanyaan tentang konsep asam amino dan protein serta cara pengembangan e-modul juga disampaikan oleh para peserta, sebagian besar tertarik untuk pengembangan e-modul, dan menanyakan pengembangan pembelajaran asam amino dan protein dengan memanfaatkan bahan-bahan di sekitar rumah. Hal ini dapat menjadi masukan untuk tim pelaksana untuk mencari alternatif dan inovasi dalam proses pembelajaran Biokimia khususnya dengan memanfaatkan bahan alam dan bahan yang ada disekitar rumah.





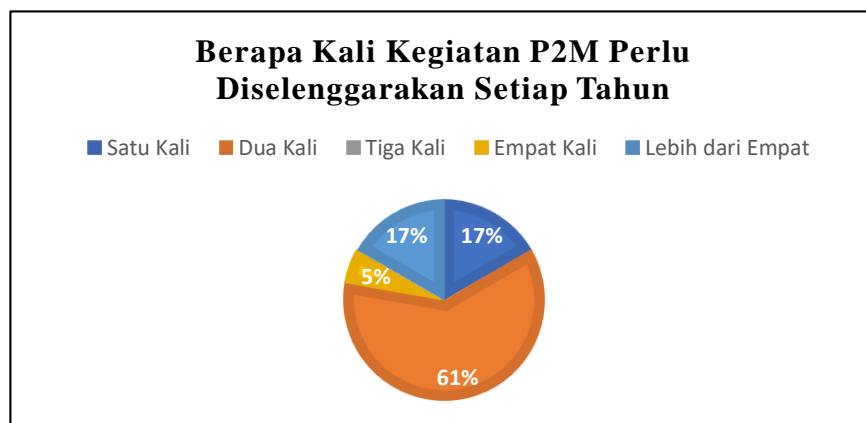
**Gambar 4.** Penyampaian Materi Praktikum Uji Kualitatif Asam Amino dan Protein oleh Tim Mahasiswa.

**C. Evaluasi dan Umpan Balik**

Evaluasi pelaksanaan pengabdian masyarakat dilakukan dengan menyebarkan kuesioner berisi 14 poin pertanyaan, yang terdiri atas 11 pertanyaan tertutup dan 3 pertanyaan dalam bentuk terbuka. Berdasarkan hasil umpan balik yang disampaikan 90% peserta sangat setuju dan merasa puas dengan penyampaian materi yang disampaikan, memperoleh wawasan baru, relevan dengan yang diharapkan, dapat diimplementasikan di sekolah, menimbulkan ide baru untuk mendesain pembelajaran yang inovatif. Ketebatan waktu penyampaian materi dan praktikum menghasilkan informasi bahwa peserta berharap tetap melakukan secara mandiri, mengusulkan durasi waktu yang lebih panjang, dan

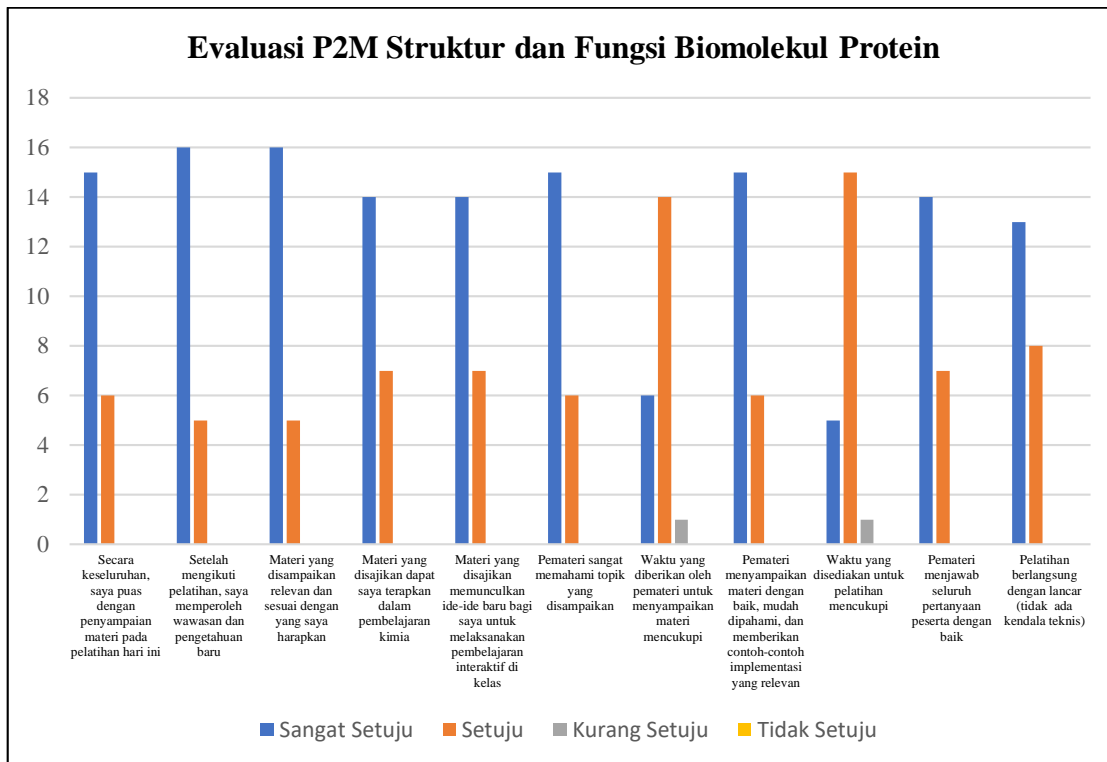
mengimplentasikan tahapan dalam pengembangan e-modul interaktif. Grafik hasil evaluasi P2M ditunjukkan pada gambar 5.

Pada pertanyaan terbuka diperoleh informasi bahwa peserta mengharapkan adanya pelatihan yang terprogram minimal dua kali dalam satu semester, sehingga *update* ilmu pengetahuan akan terus berlangsung, kolaborasi antara MGMP dengan UNJ diharapkan terus terjalin dengan baik, sehingga bermanfaat untuk kedua belah pihak. Secara bertahap kegiatan ini akan terus dilaksanakan hingga mencapai 100% dan menghasilkan luaran yang dijanjikan. Berdasarkan hasil evaluasi, kegiatan ini mampu mengatasi permasalahan yang dialami mitra. Hal ini ditunjukkan dari poin 4 dan 5 pada lembar evaluasi.



**Gambar 5.** Grafik Berapa Kali Kegiatan P2M diadakan Setiap Tahun





**Gambar 6.** Grafik Hasil Evaluasi P2M Struktur dan Fungsi Biomolekul Protein

Grafik berapa kali kegiatan P2M diadakan ditunjukkan pada gambar 5. Para topik yang diharapkan untuk pelatihan selanjutnya seperti praktikum bahan alam, pelatihan

pembuatan e-modul, *green chemistry*, dll. Beberapa saran juga diberikan oleh peserta agar kegiatan P2M selanjutnya dapat menjadi lebih baik lagi yang ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Tabel Evaluasi Kegiatan

Topik yang diharapkan untuk pelatihan selanjutnya	Saran konstruktif atas pelaksanaan pelatihan
Tentang stem (demonstrasi)	Alokasi waktunya ditambah untuk pelatihannya
Nanoteknologi	Peserta praktikum secara langsung
Topik yang ada hubungannya dengan kimia hijau	Kita mengharapkan praktikum-praktikum materi kimia yang menggunakan bahan alami
Penjelasan cara efektif mengajar materi kimia unsur	Di LK percobaan di tujuan pembelajaran dan sedikit teori

<b>Topik yang diharapkan untuk pelatihan selanjutnya</b>	<b>Saran konstruktif atas pelaksanaan pelatihan</b>
<i>Green Chemistry</i>	Butuh pelatihan e-book
Praktikum berbahan alam mudah didapat	Penyampaian materi sudah bagus
Pengembangan praktikum yang dapat dilakukan seluruh lapisan masyarakat	Cukup baik, kedepan agar dipersilahkan semua
Praktikum berbahan alam selain asam basa	Ditambah durasi untuk waktu penyampaian materi
Pelatihan penyusunan e-modul	Durasi waktu diperpanjang dalam penyampaiannya
Pelatihan penyusunan e-modul (praktik)	Penuntasan pembuatan e-modul
Praktikum kelas X yang memakai bahan alam	Sudah baik, namun perlu ditambah waktu sehingga bisa mendapatkan hasil atau berupa praktik e-modul
Kupas tuntas materi kimia aplikatif dalam kehidupan	Sudah bagus dan lengkap
Pelatihan pembuatan e-modul sampai selesai	Jika pelatihan tentang e-modul/aplikasi, waktu/durasi pelatihan ditambah
Karbohidrat/lemak dengan praktikum sederhana	Pelatihan perlu mengundang banyak sekolah
Kimia terapan	Sudah baik
Pelatihan praktikum sederhana dirumah/sekolah	Pelaksanaannya dapat menambah pengetahuan kami dan sarannya agar membuat praktek yang berhubungan dengan kimia terapan yang bisa berkembang dalam berwirausaha
Aplikasi dalam kimia	-
Pratikum materi kelas XI kesetimbangan kimia	-

#### D. Penutupan

Pada akhir kegiatan tim pelaksana melaksanakan dokumentasi bersama dengan tim program studi dan seluruh tim pelaksana sebagai bahan laporan dan

bukti fisik pelaksanaan kegiatan. Foto pada sesi penutupan dengan tim pelaksana disajikan pada gambar 7 dan 8.



**Gambar 7.** Dokumentasi oleh Tim P2M Rumpun Kimia FMIPA UNJ, MGMP Kimia Wilayah I



**Gambar 8.** Dokumentasi Tim Pelaksana dengan Panitia Kimia UNJ di SMAN 61 Jakarta

#### 5. PENUTUP

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul “Pengembangan Pembelajaran Struktur Dan Fungsi Biomolekul Protein Bagi Guru Wilayah MGMP-1 Jakarta Timur”

telah berhasil dilakukan, dan dapat dijadikan alternatif dalam pengembangan kompetensi Guru. Program ini sangat didukung oleh ketua dan tim MGMP Kimia Jakarta Timur, dukungan tersebut baik dalam bentuk

kebijakan maupun dukungan administrasi yang memudahkan semua proses dapat berjalan dengan lancar. Pengembangan materi pembelajaran konsep struktur dan fungsi protein, pengembangan e-modul dan praktikum dengan menggunakan bahan yang berada di sekitar rumah sangat diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dan diperlukan waktu yang lebih lama agar semua peserta mengalami *hands on* dalam pelaksanaan praktikum yang dirancang.

Perlunya pembinaan yang berkelanjutan dan kontinyu sehingga dapat diketahui sampai sejauh mana peserta menerapkan pengetahuan yang diperoleh selepas mengikuti pelaksanaan pengabdian masyarakat. Dengan berdiskusi bersama dengan para guru tentang materi-materi yang diperlukan dan pelatihan e-modul edukasi yang menarik sehingga siswa lebih mudah memahami berbagai konsep kimia lebih baik dan lebih bermakna.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, F. 2019. Analisis Materi Ajar Kimia SMA Teladan Tanah Jawa dengan Permasalahannya Tahun Ajaran 2016-2017. Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan ke-3 2019
- Anwar. H. R. A. R. H. 2018. Peran Perguruan Tinggi Dalam Pengembangan Kepedulian Sosial Mahasiswa. *Sosiohumanitas*, Vol. XX Edisi 1 ISSN: p1410-9263, e2654-6205
- BPS Jakarta Timur. 2022. Kota Jakarta Timur Dalam Angka 2022. BPS Kota Jakarta Timur: Jakarta Timur
- Damayanti, I. 2021. Peran Guru Dalam Menumbuhkembangkan Kemandirian Siswa Melalui Pembelajaran Inkuiri. *Jurnal Sinestesia*, Vol. 11, No. 1
- Farwah & Nawawi. 2021. Analisis Kesulitan Belajar Kimia Pada Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Siswa Kelas XI SMA Negeri 8 Palembang. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021
- Kemendikbud. 2016. Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (Sma/Ma) Mata Pelajaran Kimia
- Kirom, A. 2017. Peran Guru Dan Peserta Didik Dalam Proses Pembelajaran Berbasis Multikultural. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*
- Lian, Bukman. 2019. Tanggung Jawab Tridharma Perguruan Tinggi Menjawab Kebutuhan Masyarakat. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Pgrri Palembang
- MGMP Kimia DKI Jakarta. 2020. Kurikulum KIMIA Masa Pandemi COVID-19 Tahun Pelajaran 2020/2021
- M Nurjayadi, F Kurniadewi, T Susanti. 2022. The Implementation of Protein Metabolism E-Modules in Biochemistry Learning to Increase Students' Critical Thinking Skills. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*
- Muktiningsih Nurjayadi, Ridwan Sadono, and Afrizal ,

- "Development of e-module structure and protein function with flip PDF professional application through online learning", AIP Conference Proceedings 2331, 040029 (2021)
- Prayoga, H., Yulianti. Y., Riyanto. A., 2018. Analisis Dinamika Molekul Protein Lysozyme Putih Telur Dengan Model Potensial Lennard-Jones Menggunakan Aplikasi Gromacs. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* Vol. 06, No. 02
- Pusat Penelitian Kebijakan Kemendikbud. 2020. Peran Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Di SMA. Pusat Penelitian Kebijakan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan: Jakarta
- Rahmawati, Y. 2018. Peranan Transformative Learning dalam Pendidikan Kimia: Pengembangan Karakter, Identitas Budaya, dan Kompetensi Abad ke-21. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 8(1), 1 - 16.
- Rohimat, S. 2021. Analisis Keefektifan Pembelajaran Kimia Secara Daring Di SMA Negeri 6 Kota Serang Pada Masa Pandemi COVID-19. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*. 3 (2) 90-97
- Suyono dan Hariyanto. 2014. Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. Hal. 187.