

**APPLICATION OF NANOSENSOR BASED SCREEN PRINTED ELECTRODE  
FOR ANALYSIS OF ARTIFICIAL SWEETENER FOR PHARMACISTS AND  
ANALYST IN PONTIANAK**

**APLIKASI NANOSENSOR BERBASIS SCREEN PRINTED ELECTRODE  
UNTUK ANALISA PEMANIS BUATAN KEPADA APOTEKER DAN ANALIS  
DI PONTIANAK**

**Prastika Krisma Jiwanti<sup>1</sup>, Mirza Ardella Saputra<sup>1</sup>, Raden Joko  
Kuncoroningrat Susilo<sup>1</sup>, Suhailah Hayaza<sup>1</sup>, Tahta Amrillah<sup>1</sup>, Mochammad  
Lutfi Firmansyah<sup>1</sup>, Ilma Amalina<sup>1</sup>, Fadjar Mulya<sup>1</sup>, Intan Nurul Rizki<sup>1</sup>,  
Retno Sari\*<sup>1</sup>**

\*<sup>1</sup> Program Studi Rekayasa Nanoteknologi, Fakultas Teknologi Maju dan Multidisiplin,  
Universitas Airlangga

\*e-mail: [retno-s@ff.unair.ac.id](mailto:retno-s@ff.unair.ac.id)

**Abstract**

*The development of nanotechnology in the world is very rapid, and the applications of nanotechnology can be felt in various fields in everyday life. For instance, to control food, nanotechnology plays a role in creating early detection tools for food additives, which are known to be dangerous if consumed by humans in excess, such as the presence of colorants that are not permitted or food additives that exceed tolerance limits. Nanosensors based on screen print electrodes (SPE) are devices that can be used for detection with various notable properties such as fast, sensitive and portable. Seeing the importance of developing and down streaming nanotechnology to society, education regarding the role of nanotechnology needs to be carried out. In this activity, nanotechnology applied in the manufacture of nanosensor devices was introduced, especially to analysts at the drug and food control center and the health service. Apart from that, through this activity, sustainable collaboration can be established between the community service team who are researchers in the field of nanosensors and users in the field who are drug and food regulatory bodies, to develop nanosensor technology according to needs in the field. This activity will be carried out in Pontianak, West Kalimantan, specifically aimed at pharmacists and analysts in the drug and food control center, health service, and industry and trade service (Disperindag). This activity will include education about nanotechnology applications in various fields as well as a demonstration on the use of SPE-based nanosensor devices. From this event, in future the analyst may do the analysis in field without waiting long time analysis in laboratory. From this community service activities, scientific articles and publications can be produced in print/electronic media, as well as videos of community service activities, in accordance with the main performance indicators determined nationally.*

**Keywords:** Nanotechnology; Nanosensor; Good Health; Well-being.

**Abstrak**

*Perkembangan nanoteknologi di dunia sangat pesat, sehingga aplikasi dari nanoteknologi dapat diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan. Salah satu contoh yaitu dalam upaya pengawasan makanan, nanoteknologi berperan dalam terciptanya alat*

Received 8 November 2023; Received in revised form 28 June 2024; Accepted 11 July 2024;  
Available online 7 September 2024.

 [10.20473/jlm.v8i3.2024.339-345](https://doi.org/10.20473/jlm.v8i3.2024.339-345)



Copyright: © by the author(s) Open access under CC BY-SA license  
[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

*pendeteksi dini bahan tambahan makanan, yang diketahui berbahaya apabila dikonsumsi oleh manusia secara berlebih, seperti adanya zat warna yang tidak diijinkan maupun kandungan tambahan makanan yang melebihi batas toleransi. Nanosensor berbasis screen printed electrode (SPE) merupakan salah satu teknologi yang dapat diaplikasikan untuk mewujudkan terciptanya rangkaian alat pendeteksi yang cepat, sensitif, dan portable. Melihat pentingnya pengembangan dan hilirisasi teknologi nano kepada masyarakat, edukasi mengenai peran nanoteknologi ini perlu dilakukan. Pada kegiatan ini, nanoteknologi yang diterapkan pada pembuatan alat nanosensor diperkenalkan khususnya kepada analis yang ada di pusat pengawasan obat dan makanan serta dinas kesehatan. Selain dari pada itu, melalui kegiatan ini dapat terjalin kerjasama berkelanjutan antara tim pengabdian masyarakat yang merupakan peneliti dalam bidang nanosensor dengan user di lapangan yang merupakan badan pengawas obat dan makanan, untuk mengembangkan teknologi nanosensor sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Kegiatan ini akan dilaksanakan di Pontianak, Kalimantan Barat, khususnya ditujukan kepada apoteker dan analis di lingkungan pusat pengawasan obat dan makanan, dinas kesehatan, serta dinas perindustrian dan perdagangan (disperindag). Dalam kegiatan ini nantinya akan diisi dengan edukasi tentang aplikasi nanoteknologi diberbagai bidang serta demo penggunaan alat nanosensor berbasis SPE untuk analisa pemanis buatan. Melalui kegiatan ini, analis di Pontianak dapat melakukan analisa dini di lapangan, tanpa harus menunggu lama analisa di laboratorium. Dari kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan dapat dihasilkan artikel ilmiah dan publikasi pada media cetak/elektronik, serta video rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat, sesuai dengan indikator kinerja utama yang ditetapkan secara nasional.*

*Kata kunci: Nanoteknologi; Nanosensor; Kesehatan; Kesejahteraan.*

## **PENDAHULUAN**

Peran bidang nanoteknologi dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dapat diperoleh antara lain melalui terciptanya teknologi nanosensor sebagai alat pendeteksi dini yang cepat, sensitif, dan portable, yang dapat dipakai untuk berbagai aplikasi, seperti diantaranya sebagai alat pendeteksi bahan tambahan makanan (Wahyuni et al. 2015 & Tajik et al. 2020). Pentingnya pembangunan sektor kesehatan di Indonesia, termasuk di Kota Pontianak, sangat diperhatikan. Tujuan dari program pembangunan kesehatan adalah untuk meningkatkan kualitas hidup, memperpanjang usia harapan hidup, dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya hidup sehat (Nopiani. 2019). Upaya untuk memenuhi kebutuhan dasar kesehatan dan meningkatkan taraf kesehatan masyarakat terus berkembang dari tahun ke tahun. Di Kota Pontianak, pelayanan dasar kesehatan diwujudkan melalui Puskesmas, Puskesmas Pembantu, Polindes, dan Posyandu. Menurut data Pemerintah Kota Pontianak hingga tahun 2017, terdapat 284 Posyandu, 23 Puskesmas utama, 10 Puskesmas pembantu, 10 Rumah Sakit Umum (RSU), dua Rumah Sakit Bersalin, dan satu Rumah Sakit Khusus (BPS Pontianak. 2018 & BPS Kalbar. 2017). Dalam menyediakan fasilitas kesehatan, harus ditunjang dengan adanya tenaga kesehatan yang cukup, terampil, serta siap ditugaskan di wilayah kerja yang di tetapkan. Jumlah tenaga kesehatan yang ada sebetulnya sudah memadai, tetapi dengan tenaga kesehatan dan sarana pelayanan kesehatan di kabupaten sekitar Pontianak sangat minim, sehingga pelayanan kepada masyarakat belum dapat dilakukan secara optimal. Dari data tenaga kesehatan jumlah apoteker mayoritas berpraktek di apotek. Seminar atau pelatihan yang dapat meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan juga jarang diadakan di sekitar Pontianak. Selain dari pada itu, analis yang ada pada pusat pengawasan obat juga perludiberikan edukasi tentang teknologi yang dapat digunakan sebagai alat pendeteksi yang cepat, sensitif, dan portabel.

Nanoteknologi saat ini sedang berkembang secara pesat. Nanoteknologi memberikan sumbangsih perkembangan teknologi yang dapat dirasakan langsung oleh masyarakat khususnya dalam bidang kesehatan (Pramanik et al. 2020; Singh et al. 2020; & Sahoo et al. 2021 ). Secara analitik, dapat diaplikasikan untuk menentukan konsentrasi substrat dalam darah manusia (Mahaffey. 2021). Namun demikian, manfaat perkembangan teknologi nano ini belum diketahui secara detail oleh kebanyakan masyarakat ataupun tenaga kesehatan. Pusat pengawasan obat kebanyakan masih menggunakan teknologi lama untuk proses analisisnya seperti menggunakan alat kromatografi. Proses analisa membutuhkan waktu yang lama dan tenaga ahli khusus yang dapat mengoperasikan alat tersebut. Selain itu, teknologi analisis yang dipakai, seperti menggunakan larutan pengenalan tertentu hanya dapat menganalisa secara kualitatif (Teen et al. 2014; & Barros et al. 2022). Sehingga, dalam hal ini tenaga analis, apoteker, maupun tenaga kesehatan perlu diberikan edukasi tentang perkembangan teknologi nano yang memungkinkan untuk menciptakan alat analisis/deteksi cepat, sensitif, dan portabel yaitu nanosensor berbasis *Screen Printed Electrode* (SPE) (Jiwanti et al. 2022 & Jiwanti et al. 2023). SPE dapat diproduksi secara massal menggunakan bahan fleksibel sesuai dengan senyawa yang akan dideteksi (Liang et al.2022 & Kelísková et al. 2022).

Kota Pontianak terletak di Propinsi Kalimantan Barat dipilih menjadi tempat pengabdian masyarakat oleh karena wilayah ini merupakan daerah yang jauh dari pusat informasi tentang kesehatan dan perkembangan teknologi nano baik Perguruan Tinggi maupun Pemerintah Pusat. Kota Pontianak memiliki 13 Rumah Sakit (RS) dan 23 puskesmas yang tersebar di berbagai kecamatan dengan total jumlah penduduk pada tahun 2017 sebanyak 627.021 jiwa. Sementara di 4 kabupaten sekitar Pontianak hanya terdapat total 8 Rumah Sakit untuk melayani total jumlah penduduk pada tahun 2017 sebanyak 1,65 juta jiwa. Sehingga Kota Pontianak sangat berperan untuk menjadi rujukan masyarakat sekitar dalam hal pelayanan kesehatan serta pengawasan obat dan makanan. Selain itu, balai besar pengawasan obat dan makanan (BBPOM) yang ada di Pontianak juga nantinya diharapkan mampu memberikan pelayanan yang lebih baik dengan memakai teknologi nano yang lebih maju.

Berdasarkan analisis situasi yang ada, maka dapat diidentifikasi permasalahan mitra sebagai berikut: (i) Kota Pontianak merupakan bagian wilayah pemerintahan Indonesia yang terletak jauh dari pusat informasi. (ii) Kompetensi tenaga apoteker maupun tenaga analis terkait pelayanan pengawasan obat dan makanan perlu ditambah. Tenaga apoteker maupun tenaga analis di Kota Pontianak masih terbatas jumlah dan kompetensinya, akan tetapi mereka adalah sumber daya manusia yang potensial dan memiliki semangat dalam mengembangkan diri. Oleh karenanya melalui pelatihan yang akan diselenggarakan tim pengabdian masyarakat akan dapat membantu meningkatkan pengetahuan tenaga apoteker maupun tenaga analis dalam mewujudkan derajat kesehatan masyarakat yang lebih baik.

## **METODE PENGABDIAN MASYARAKAT**

### **Rancangan pelaksanaan**

Kegiatan pengabdian Masyarakat dilaksanakan dengan cara menghimpun semua peserta seminar dan memberikan pelatihan secara langsung. Pelatihan ini akan melibatkan edukasi interaktif, presentasi dari narasumber mengenai peran nanoteknologi dalam menganalisis kandungan obat dan makanan menggunakan teknologi nanosensor SPE.

Selain itu, praktek demo penggunaan nanosensor berbasis SPE juga dilakukan secara langsung. Kegiatan yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan tenaga apoteker dan analis di Kota Pontianak, meningkatkan pelayanan kesehatan serta analisa obat dan makanan di fasilitas pengendalian obat dan makanan yang ada di Pontianak, mengoptimalkan angka kesehatan masyarakat Kota Pontianak dan sekitarnya, meningkatkan peran prodi Rekayasa Nanoteknologi, Fakultas Teknologi Maju dan Multidisiplin, dalam mewujudkan *Sustainable Development Goals (SDGs)* 3 (kehidupan sehat dan sejahtera) dan 12 (konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab) di Indonesia dengan teknologi nano.

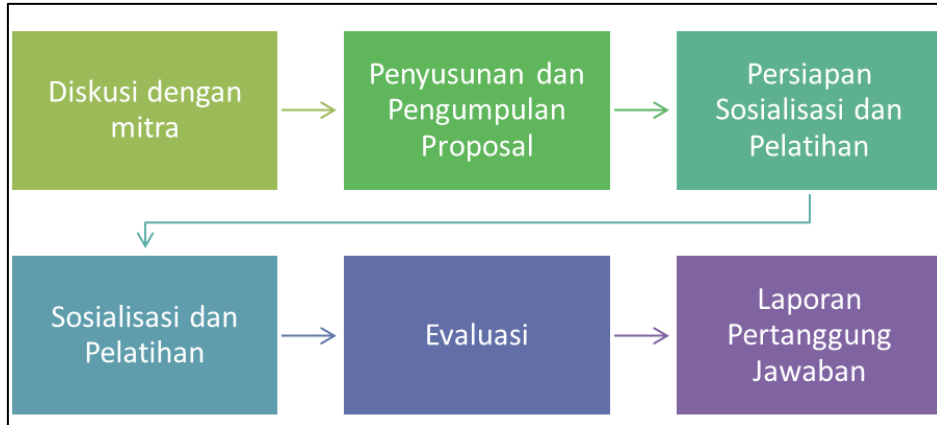
### **Tahap pelaksanaan**

Kegiatan dilakukan di Kota Pontianak, Propinsi Kalimantan Barat dan dilaksanakan dalam tiga tahap: (i) Tahap pertama adalah persiapan materi pelatihan dan sosialisasi kegiatan. Materi pelatihan dipersiapkan dalam bentuk modul dan sarana demo penggunaan nanosensor. (ii) Tahap kedua adalah pelaksanaan pelatihan. Materi pelatihan terdiri dari: *Pre-test*, pemaparan materi tentang nanoteknologi dan aplikasinya khususnya dalam bidang kesehatan dan lingkungan, demo penggunaan nanosensor berbasis SPE, dan *post-test*. (iii) Tahap ketiga adalah evaluasi dan monitoring kegiatan. Komunikasi dengan peserta dibangun melalui elektronik setelah kegiatan pelatihan berakhir dengan memonitor dampak pelatihan dan membantu memecahkan permasalahan yang timbul.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Rapat koordinasi**

Dalam program pengabdian masyarakat ini, terdapat 2 kali pertemuan koordinasi secara online dan 1 kali pertemuan tatap muka. Informasi yang dibahas pada kedua pertemuan ini adalah bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada hari Kamis, tanggal 10 Agustus 2023. Terdapat 3 pembicara yang memberikan penjelasan pada pelaksanaan kegiatan seperti yang ditunjukkan pada poster kegiatan Gambar 2. Demo penggunaan alat dilakukan dengan proses yang dijelaskan pada Gambar 3. Selain itu, selama kunjungan pengabdian masyarakat, akan dilakukan dan dibagikan kuis, *pre-test* dan *post-test*, serta *feedback*. Proses pelaksanaan pengabdian masyarakat secara keseluruhan dijelaskan pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Alur proses pelaksanaan pengmas.



Gambar 2. Poster Kegiatan.



Gambar 3. Poster teknologi SPE yang digunakan.

### Pelaksanaan pelatihan

Acara pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di BBPOM, Pontianak pada tanggal 10 Agustus 2023. Kegiatan tersebut dimulai pada pukul 08.00 WITA dengan sambutan dari Kepala BBPOM Pontianak dan dilanjutkan dengan materi tentang nanoteknologi dan aplikasinya khususnya dalam bidang kesehatan dan lingkungan oleh Tim UNAIR yang didahului dengan *pre-test*. Gambar 4 merupakan dokumentasi pembukaan kegiatan pengmas oleh Kepala BBPOM Pontianak. Sedangkan Gambar 5 menunjukkan kegiatan pemaparan materi yang dilakukan oleh pemateri dari Unair. Tim UNAIR kemudian melanjutkan dengan demo penggunaan nanosensor berbasis SPE kepada para peserta (Gambar 6). setelah itu, para peserta diminta untuk mengisi post-test yang telah disiapkan oleh panitia. Di akhir acara, dilakukan post-test untuk mengevaluasi sejauh mana materi telah diterima oleh peserta.



Gambar 2. Penyerahan cinderamata dan pembukaan acara pengabdian Masyarakat oleh kepala BBPOM Pontianak.



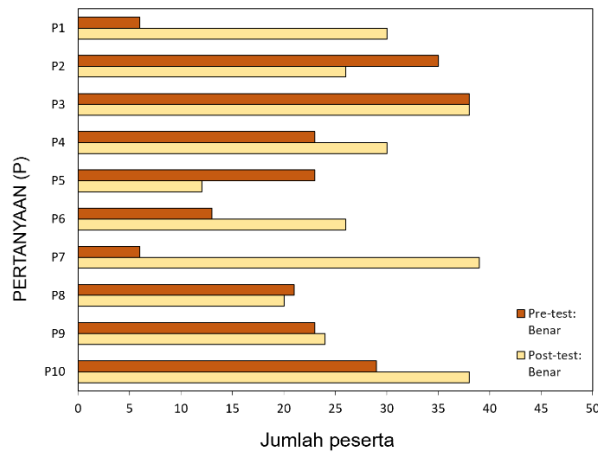
Gambar 3. Pemberian materi 1 dan 2.



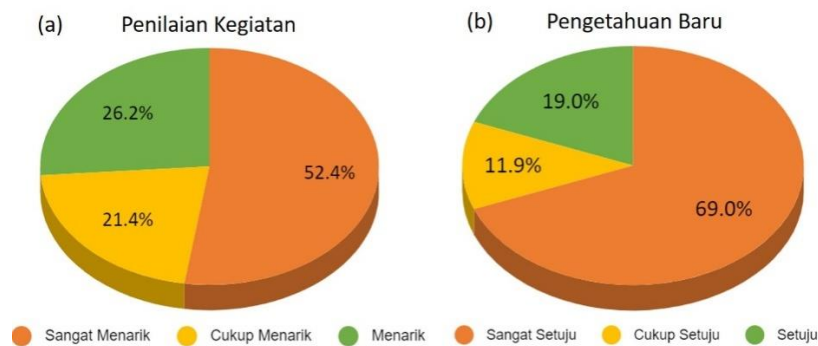
Gambar 4. Demonstrasi penggunaan nanosensor berbasis SPE kepada para peserta.

### **Evaluasi dan pemantauan kegiatan**

Sebanyak 82 peserta yang terdiri dari apoteker dan analis dari lembaga pengawasan obat dan makanan, dinas kesehatan, dan dinas perindustrian dan perdagangan (disperindag) kota Pontianak menghadiri kegiatan pengabdian masyarakat ini. Signifikansi peningkatan nilai rata-rata *post-test* menunjukkan bahwa penyampaian ilmu telah berhasil dilakukan. Data distribusi nilai *pre-test* dan *post-test* disajikan dalam Gambar 7. Evaluasi pelaksanaan kegiatan melibatkan pemberian umpan balik kepada peserta pengabdian masyarakat. Hasil umpan balik menunjukkan sebanyak 52,4% peserta beropini bahwa kegiatan ini sangat menarik dan 69% menganggap kegiatan ini membantu meningkatkan wawasan (Gambar 8). Hal ini menunjukkan potensi kegiatan serupa untuk bisa dilaksanakan di BPOM kota yang lain.



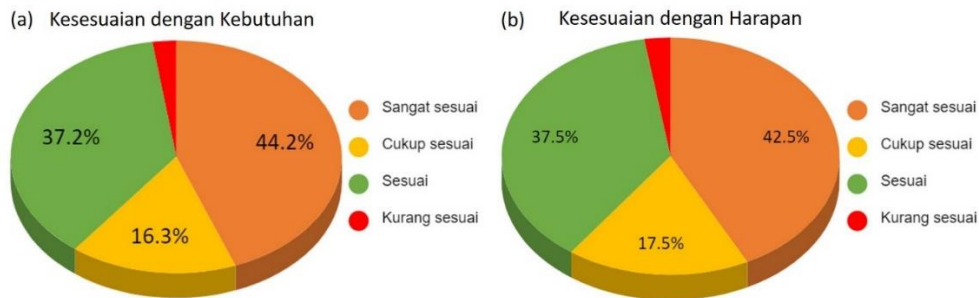
Gambar 5. Hasil penilaian kegiatan pengabdian masyarakat meliputi *pre-* dan *post-test*.



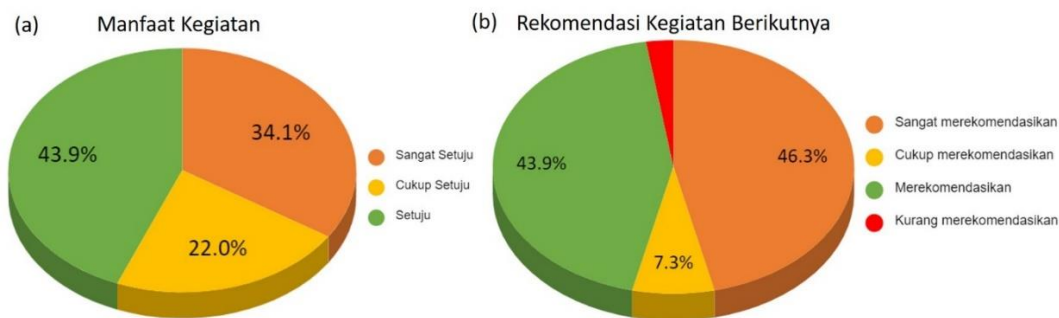
Gambar 6. Penilaian peserta terkait isi materi dan rangkaian kegiatan.

Pada Gambar 9, dapat dilihat bahwa sebanyak 44,2% peserta beropini bahwa materi kegiatan yang disajikan sangat sesuai, sebanyak 37,2% peserta beropini sesuai, dan sebanyak 16,3% peserta beropini cukup sesuai. Nilai pemenuhan harapan hampir serupa dengan nilai ketercapaian pemenuhan, yaitu sangat terpenuhi sebanyak 42,5% dan terpenuhi sebanyak 37,5%. Secara keseluruhan, peserta memberikan penilaian positif terhadap kegiatan pengabdian masyarakat ini dengan opini sangat setuju sebanyak 56,1%, setuju sebanyak 39,0%, dan sisanya cukup setuju. Selain itu, berdasarkan penilaian peserta yang menyatakan kegiatan ini sangat bermanfaat sebanyak 34,1%, bermanfaat sebanyak 43,9%, dan cukup bermanfaat sebanyak 22,0%, kegiatan ini dapat dianggap cukup sukses. Hasil penilaian oleh peserta disajikan pada Gambar 10. Dari 82 peserta, sebanyak 56,1% menyatakan akan sangat merekomendasikan kegiatan pengabdian berikutnya, 39,0% cukup merekomendasikan, dan sisanya merekomendasikan kepada kolega atau teman. Peserta juga menyetujui pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat selanjutnya, dengan nilai sangat disetujui sebanyak 46,3%, setuju sebanyak 24,4%, dan cukup setuju sebanyak 29,3%.

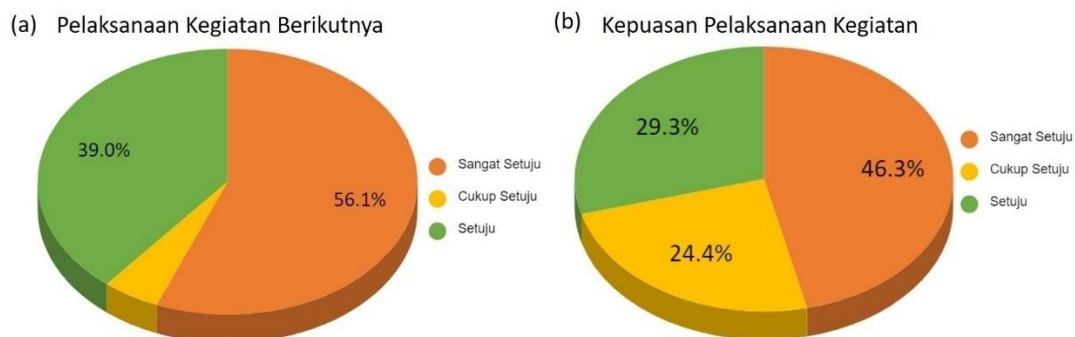




Gambar 7. Penilaian pesertaterkait pemenuhan kebutuhan.



Gambar 8. Tingkat kepuasan peserta terhadap kegiatan pengabdian masyarakat.



Gambar 9. Kepuasan peserta terhadap kegiatan dan tingkat keinginan untuk merekomendasikan kegiatan pengabdian masyarakat.

Dari respons yang diberikan dan tercatat pada data evaluasi, dapat disimpulkan bahwa peserta memperoleh pengetahuan baru yang belum didapatkan sebelumnya. Peserta puas dengan mendapatkan ilmu yang baru melalui kegiatan ini. Hal ini cukup relevan dengan keadaan di lapangan, sebagai contoh analisa yang dikerjakan sehari-hari masih menggunakan instrument konvensional, seperti penggunaan instrument berbasis kromatografi. Sehingga, pengenalan alat sensor cepat, seperti SPE merupakan hal yang baru. Oleh karena itu, kegiatan webinar pengabdian masyarakat ini dinilai sangat membantu bagi masyarakat, dan potensial untuk dilaksanakan di kota yang lain di Indonesia.

## PENUTUP

**Simpulan.** Dari kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa: 1) Kegiatan pengabdian masyarakat yang berjudul “Pelatihan Aplikasi Nanosensor Berbasis *Screen Printed Electrode* untuk Analisa Bahan Tambahan Makanan, berupa pemanis buatan kepada Apoteker dan Analis di Pontianak untuk mendukung SDGs” telah dilakukan di BBPOM, di Pontianak pada Kamis, 10 Agustus 2023. 2) Kegiatan ini dihadiri oleh 82 peserta yang terdiri dari apoteker dan analis lembaga pengawasan obat dan makanan, dinas kesehatan, dan dinas perindustrian dan perdagangan (disperindag) kota Pontianak. 3) Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini dijelaskan tentang nanoteknologi dan aplikasinya khususnya dalam bidang kesehatan dan lingkungan. Serta cara penggunaan nanosensor berbasis SPE. 4) Evaluasi kegiatan yang disampaikan melalui umpan balik peserta menunjukkan bahwa kegiatan ini dapat memberikan pengetahuan baru bagi peserta dan berpeluang untuk direkomendasikan kepada kolega/teman.

**Saran.** Selain itu, peserta juga memberikan saran beberapa tema alat sensor yang dibutuhkan di masyarakat, yang dapat diangkat dalam kegiatan pengabdian masyarakat selanjutnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan penulis kepada Universitas Airlangga atas pendanaan yang telah disalurkan melalui program hibah pengabdian masyarakat Fakultas dengan nomor 591/UN3.1.17/PM/2023. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada BBPOM Pontianak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barros Azeredo NF, Ferreira Santos MS, Sempionatto JR, Wang J, Angnes L. 2022 “Screen printed technologies combined with flow analysis techniques: moving from benchtop to everywhere” *Anal Chem* 94:250–268, <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.1c02637>
- Jiwanti, PK., Sari, AP., Wafiroh, S., Hartati, YW., Gunlazuardi, J., Putri, YMTA., Kondo, T., Anjani, QK. “An Electrochemical Sensor of Theophylline on a Boron-Doped Diamond Electrode Modified with Nickel Nanoparticles”. *Sensors* 23(20): 8597. doi:10.3390/s23208597.
- Jiwanti, PK., Sitorus, IR., Kadja, GTM., Wafiroh, S., Einaga, Y. 2022 “Electrochemical Sensor of Levofloxacin on Boron-Doped Diamond Electrode Decorated by Nickel Nanoparticles”. *Indonesian Journal of Chemistry* 22 (5): 1321-1329. doi: 10.22146/ijc.73515
- Kelišková, Pavlína, Oleksandr Matvieiev, Lenka Janíková, and Renáta Šelešovská. “Recent Advances in the Use of Screen-Printed Electrodes in Drug Analysis: A Review.” *Current Opinion in Electrochemistry* 42 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.coelec.2023.101408>.

- Liang G, He Z, Zhen J, Tian H, Ai L, Pan L, Gong W. 2022 “Development of the screen-printed electrodes: a mini review on the application for pesticide detection” *Environ Technol Innov* 28:102922, <https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102922>.
- Mahaffey AL. 2021. “Prominence of analytical chemistry in modernday healthcare: current medical discoveries, student perspectives, and systems thinking” *Anal Chem* 93:4775, <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.1c00041>.
- Nopiani. 2019. “Implementasi Program Pembangunan Di Bidang Kesehatan Dalam Meningkatkan Kualitas Kesehatan Masyarakat” *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik* 8 (3): 130–134
- Pramanik, PKD., Solanki, A., Debnath, A., Nayyar, A., El-Sappagh, S., Kwak, KS. 2020. “Advancing Modern Healthcare with Nanotechnology, Nanobiosensors, and Internet of Nano Things: Taxonomies, Applications, Architecture, and Challenges” *IEEE Access* 8: 65230–65266. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2984269
- Provinsi Kalimantan Barat Dalam Angka 2017, BPS Provinsi Kalimantan Barat
- Sahoo, M., Vishwakarma, S., Panigrahi, C., Kumar, J. 2021. “Nanotechnology: Current applications and future scope in food” *Food Frontiers* 2 (1): 3–22. doi: 10.1002/fft2.58
- Singh, P., Yadava, RDS. 2020. “Nanosensors for health care”. *Nanosensors for Smart Cities*. doi: 10.1016/B978-0-12-819870-4.00025-6
- Statistik Daerah Kota Pontianak 2018, BPS Kota Pontianak
- Tajik, S., Beitollahi, H., Jang, HW., Shokouhimehr, M. 2020. “A simple and sensitive approach for the electrochemical determination of amaranth by a Pd/GO nanomaterial-modified screen-printed electrode” *RSC Advances* 11 (1): 278–287. doi: 10.1039/d0ra08723h
- Teen The, AH., Dykes, GA. 2014. “Meat Species Determination,” *Encyclopedia of Meat Science* 2: 265–269. doi: 10.1016/B978-0-12-384731-7.00209-9
- Wahyuni, WT., Ivandini, TA., Jiwanti, PK., Saepudin, E., Gunlazuardi, J., Einaga, Y. 2015. “Electrochemical behavior of zanamivir at gold-modified boron-doped diamond electrodes for an application in neuraminidase sensing”. *Electrochemistry* 83 (5): 357-369. doi: 10.5796/electrochemistry.83.357.