



PERANCANGAN PENGINDERA VIRUS BERBASIS FREKUENSI

Muhammad Sjahrul Annas

067002501008

Dr. Ir. Tiena G Amran, IPU, ASEAN Eng

Program Studi Program Profesi Insinyur

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Trisakti

6 Februari 2026



Muhammad Sjahrul Annas

“Be best engineer”

***Partner, Trainer and
Strategy &
Operation
Management
Practitioner***

Prior Experience:

- *Lecturer* –
Universitas Trisakti
- *Expert Engineering
Consultant* – PT.
Lembaga Afiliasi
Teknologi

Education:

- Dr. – Agricultural Engineering
IPB University
- M.T. – Mechanical Engineering
University of Indonesia
- S.T. – Mechanical Engineering
Trisakti University

Core Competency:

- Engineering Design
- Manufacturing Process
- Industrial Management
Implementer
- Smart Materials
- Linier Programming System
Implementer
- Mechatronics System Implementer
- Warehouse Management
- Supply Chain Management
Implementer

Daftar Isi

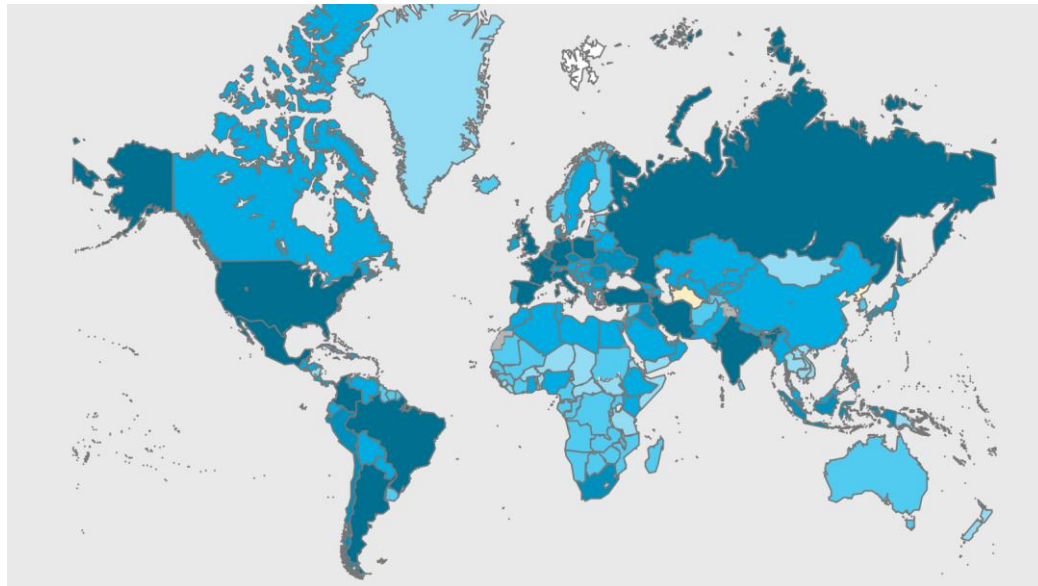
- Latar belakang
- Tujuan
- Proses Penyelesaian Masalah
- Pembahasan
- Kesimpulan
- Referensi



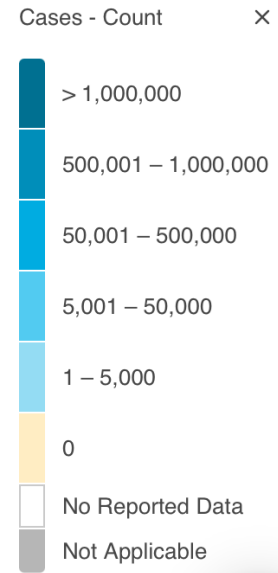
LSPR sensor nanomaterial



Latar Belakang



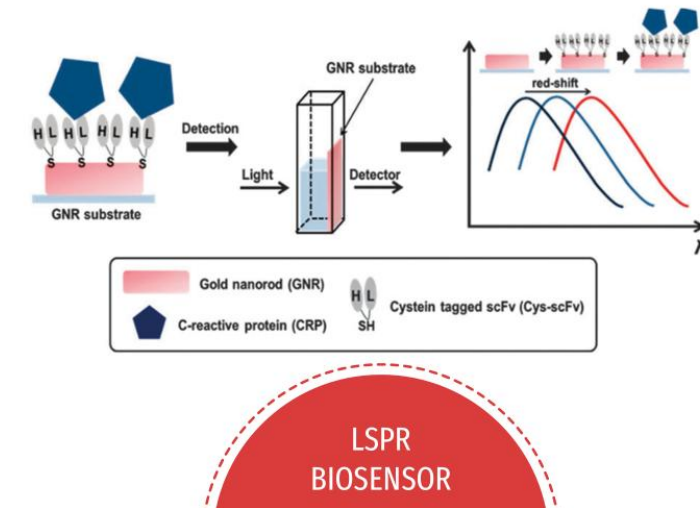
Peta persebaran kasus COVID-19 [1]



Indonesia

636,154 Confirmed Cases

19,248 Deaths



Nanobiosensor :
Fenomena biologis,
Nanomaterial, Transduksi sinyal

➡ LSPR Biosensor

Latar Belakang

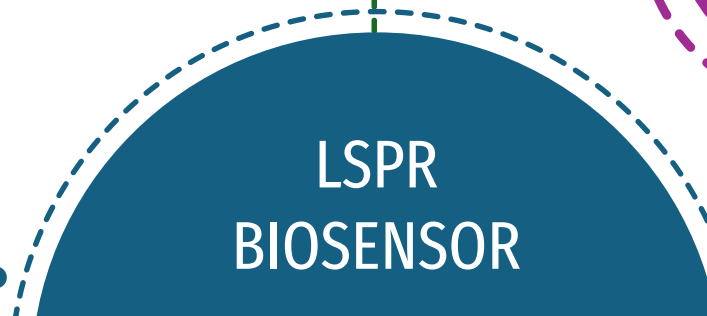
- Sensitivitas tinggi
- Cepat (*real-time*)
- Tidak memerlukan preparasi sampel
- Penggunaan sampel yang sedikit
- Instrumentasi tidak sulit
- Pengembangan sensor yang murah



Ukuran dan bentuk dari nanomaterial sangat menentukan **properti plasmonik** yang akan mempengaruhi **sensitivitas sensor** salah satunya dengan **adanya sudut** pada nanomaterial.



AuNP Bipyramid



LSPR secara profesi keinsinyuran

Aspek	Korelasi LSPR Biosensors
Profesi Keinsinyuran	Penerapan ilmu teknik lintas disiplin untuk solusi kesehatan dan lingkungan
Kode Etik Insinyur	Keselamatan publik, kejujuran data, tanggung jawab sosial
K3L	Pengendalian risiko nanopartikel, bahan kimia, dan limbah
Keberlanjutan	Deteksi dini, efisiensi sumber daya, dan desain ramah lingkungan

LSPR Nano Sensor dalam Teknik Mesin

LSPR (Localized Surface Plasmon Resonance) nano sensor adalah teknologi interdisipliner yang digunakan dalam mikro/nanoteknologi, teknik material, dan mekatronika.

Keterkaitan dengan Teknik Mesin

- Teknik Material & Nanoteknologi: Pengembangan material sensor pada skala nano.
- Mekatronika/Mikro-sensor: Integrasi nano sensor ke dalam sistem mekanis atau perangkat pintar.
- Aplikasi Industri: Digunakan untuk deteksi komponen spesifik dalam sistem permesinan (contoh: sensor kimia/biologis).

Tujuan Kegiatan

Mencari frekuensi kerja sensor virus berbasis gelombang yang mudah dan murah

Manfaat Kegiatan

Ditemukannya perangkat sensor berbagai virus berbasis gelombang, sehingga dengan mudah dapat mengidentifikasi keberadaan virus

Kebaruan Riset

Kebaruan riset ini adalah biosensor berbasis gelombang yang mampu mendeteksi berbagai virus. Untuk melengkapi itu pengembangan sistem basis data virus pun harus dibangun bersamaan. Hal ini penting sebagai antisipasi terhadap timbulnya berbagai macam virus di masa yang akan datang.

Proses Penyelesaian Masalah

Tahapan: Preparasi AuNP (sphere & bipyramid), konjugasi dengan scFv, pengujian RBD SARS-CoV-2

Metode: UV-Vis spektrofotometer, optimasi pH dan buffer

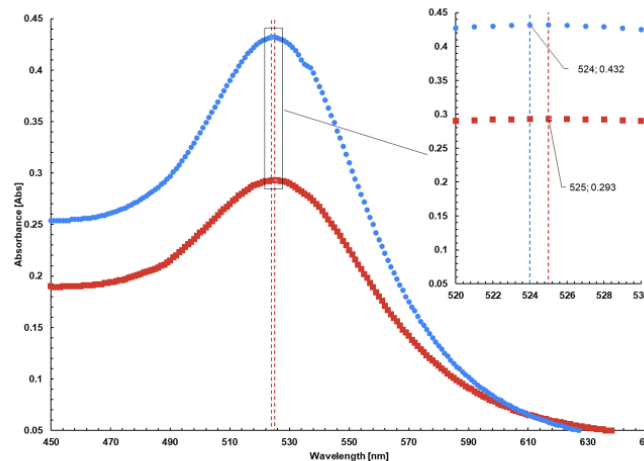
AuNP Komersial

- Nanocomposix dengan ukuran 40 nm, OD 20, dan dilapisi *citrate* sebagai *capping-agent*

Kendala:

Mengalami ketidakstabilan pengambilan data saat dikonjugasikan dengan bioreseptor, kemungkinan disebabkan oleh ketidakcocokan buffer

- Setelah melakukan optimasi buffer (Na-Borate, Sodium carbonate, Tris-Cl, dan PBS), didapatkan Tris-Cl lebih stabil disbanding buffer lainnya



AuSP Komersil-scFv Pemekatan dalam Buffer pH 7

Biru: AuSP [1 mL] : Tris Cl [100 µL];

Merah: AuSP [1 mL] : Tris Cl [100 µL] : scFv [10 µL]

Optimasi pH

Pengujian dilakukan pada

pH 6 → Agregasi saat diberi bioreseptor (scFv)

pH 7 → Agregasi saat dilakukan sentrifugasi

pH 8

pH 9 → Agregasi saat dilakukan sentrifugasi

pH 10 → Agregasi saat diberi bioreseptor (scFv)





Secara umum penelitian ini terbagi ke dalam tiga tahap utama yaitu preparasi AuNP, konjugasi AuNP dengan scFv, dan pengujian dengan sampel SARS-CoV-2

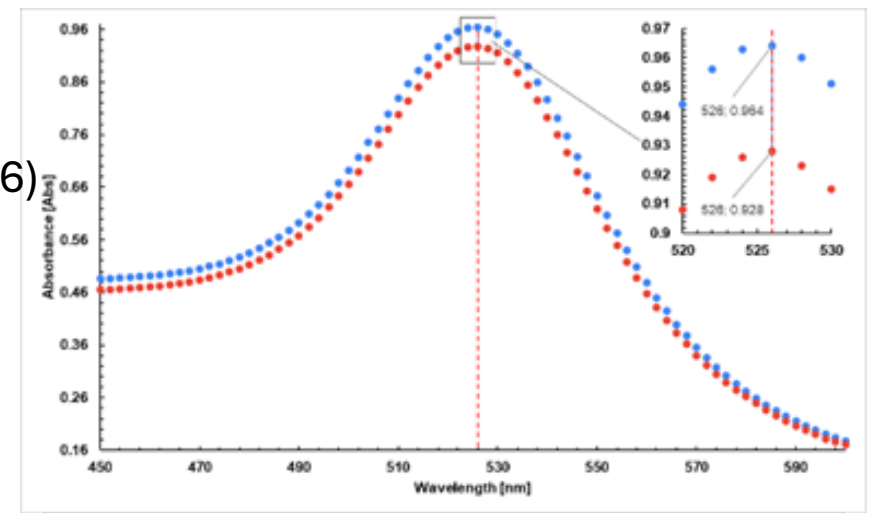
- Preparasi Emas Nanopartikel Sphere (AuSP), teknisnya dengan menambahkan asam sitrat 20 mM pada stok AuSP komersial dengan perbandingan AuSP komersial : asam sitrat 20 mM [20 : 1]. Menggunakan metode dari Sanchez-Iglesias dan beberapa modifikasi
- Konjugasi dengan scFv dengan menggunakan gugus cysteine yang biasanya berikatan dengan thiol terkonjugasi pada AuNP. Pada umumnya konjugasi dilakukan dengan cara pasif yaitu hanya dengan menambahkan scFv pada AuNP kemudian diinkubasi.
- Konjugasi dengan scFv yang telah memiliki gugus cysteine yang bisa berikatan dengan thiol terkonjugasi pada AuNP. Pada umumnya konjugasi dilakukan dengan cara pasif yaitu hanya dengan menambahkan scFv pada AuNP kemudian diinkubasi.

Hasil Pengujian AuBP

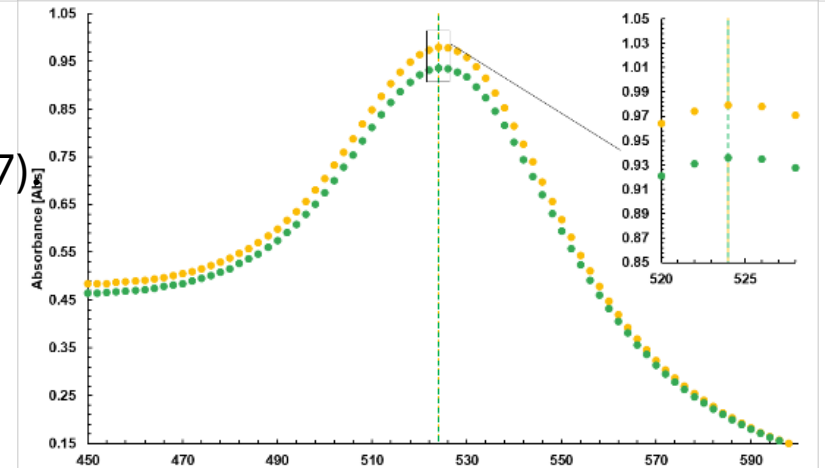
Dari penelitian ini terbukti emas nanopartikel berbentuk sphere (AuSP) dan bipyramid (AuBP) yang terkonjugasi dengan scFv telah dikembangkan untuk mendeteksi virus SARS- Cov-2, dengan hasil pengujian:

- Sintesis AuBP dikarakterisasi dengan TEM dan UV-Vis
- Puncak LSPR: 556 nm, dengan ukuran partikel ~75 nm
- Volume optimal: 175 μ L AuBP dalam 1 mL buffer
- Pengujian dengan RBD 500 ng/mL menunjukkan red-shift ($\Delta\lambda = +4$ nm)
- Konjugasi AuBP-scFv berhasil mendeteksi RBD

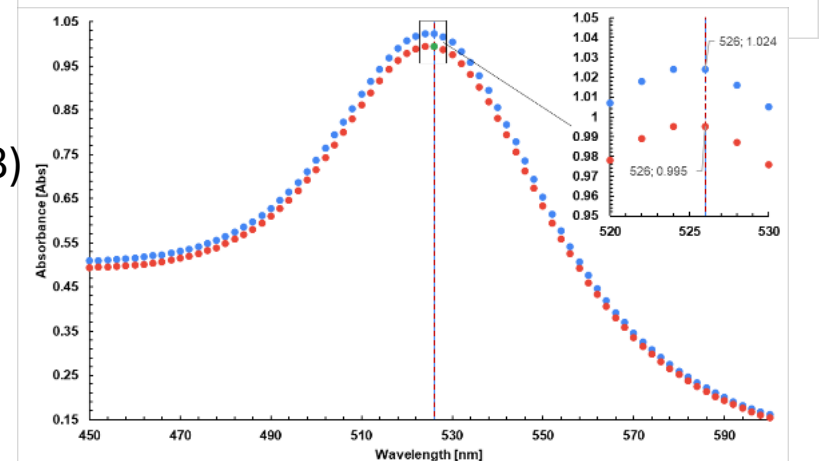
1. (pH 6)



2. (pH7)



3. (pH8)



Analisis Pergeseran Panjang Gelombang

- Red-shift ($\Delta\lambda$ positif): indikasi pengikatan spesifik (AuBP-scFv + RBD)
- Blue-shift ($\Delta\lambda$ negatif): indikasi pembentukan kluster (AuSP + IB)
- Stabilitas nanopartikel lebih baik pada pH 8 dan 10
- Sentrifugasi penting untuk pemurnian dan kestabilan

Aplikasi Modern

- LSPR nano sensor adalah bagian dari aplikasi modern teknik mesin berbasis nanoteknologi.
- Aplikasi: Mekanika fluida mikro, pemantauan kesehatan struktural, dan sistem cerdas.

Simpulan

- Metode yang di gunakan LSPR dengan fasa larutan menggunakan emas nanopartikel berbentuk sphere (AuSP) dan bipyramid (AuBP)
- Untuk AuSP, stabilitas larutan didapatkan dalam kondisi buffer Tris-Cl dan pH 8.
- AuNS dapat mengikat scFv ditandai dengan adanya $\Delta\lambda$ sejauh 1 nm dan mengikat RBD dengan perubahan $\Delta\lambda$ sejauh 0.2 nm
- Ternyata sensor virus ini bekerja pada ordo mikro hertz

Referensi

- Sanchez-Iglesias et al. (2017), High-Yield Seeded Growth of Monodisperse Pentatwinned Gold Nanoparticles through Thermally Induced Seed Twinning
- Zhang et al. (2012), Expulsion of selenium/protein nanoparticles through vesicle-like structures
- Jenkins et al. (2014), Age-associated sperm DNA methylation alterations: possible implications in offspring disease susceptibility
-
- Balasubramanian et al. (2010), High-density polyethylene (HDPE)-degrading potential bacteria from marine ecosystem of Gulf of Mannar, India

Publikasi 1

OPEN ACCESS

IOP Publishing

Nanotechnology 34 (2023) 055502 (13pp)

Nanotechnology

<https://doi.org/10.1088/1361-6528/ac9d3f>

Facile and controllable synthesis of monodisperse gold nanoparticle bipyramid for electrochemical dopamine sensor

Lavita Nuraviana Rizalputri^{1,2,*}, Isa Anshori^{2,3,*}, Murni Handayani⁴, Gilang Gumilar^{2,5}, Ni Luh Wulan Septiani⁴, Yeni Wahyuni Hartati^{6,7}, Muhammad Sjahrul Annas⁸, Agnes Purwidyantri⁹, Briliant Adhi Prabowo^{10,11} and Brian Yulianto^{2,*}

¹ Department of Nanotechnology, Graduate School, Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia

² Research Center for Nanoscience and Nanotechnology (RCNN), Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia

³ Department of Biomedical Engineering, Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia

⁴ Research Center for Advanced Materials, National Research and Innovation Agency (BRIN), Tangerang Selatan, Indonesia

⁵ Advanced Functional Materials Laboratory, Engineering Physics Department, Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia

⁶ Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

⁷ Research Center of Molecular Biotechnology and Bioinformatics, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia

⁸ Department of Mechanical Engineering, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

⁹ School of Chemistry and Chemical Engineering, Queen's University Belfast, Belfast, United Kingdom

¹⁰ Research Center for Electronics, National Research and Innovation Agency (BRIN), Bandung, Indonesia

¹¹ International Iberian Nanotechnology Laboratory, Braga, Portugal

E-mail: lavita.nuraviana@gmail.com, isaa@staff.stei.itb.ac.id, briliant.prabowo@inl.int and brian@tf.itb.ac.id

Publikasi 2

Article

Gold Nanospikes Formation on Screen-Printed Carbon Electrode through Electrodeposition Method for Non-enzymatic Electrochemical Sensor

Isa Anshori^{1,2,*}, Raih Rona Althof^{1,3}, Lavita Nuraviana Rizalputri^{1,3}, Eduardus Ariasena¹, Murni Handayani^{4,*}, Arfat Pradana², Mohammad Rizki Akbar⁵, Mas Rizky Anggun Adipurna Syamsunarno⁶, Agnes Purwidyantri⁷, Briliant Adhi Prabowo^{8,*}, Muhammad Sjahrul Annas⁹, Hasim Munawar¹⁰ and Brian Yulianto^{2,11}

¹ Lab-on-Chip Group, Biomedical Engineering Department, Bandung Institute of Technology, Bandung 40132, Indonesia

² Research Center for Nanoscience and Nanotechnology (RCNN), Bandung Institute of Technology, Bandung 40132, Indonesia

³ Department of Nanotechnology, Graduate School, Bandung Institute of Technology, Bandung 40132, Indonesia

⁴ National Research and Innovation Agency (BRIN), Tangerang Selatan 15314, Indonesia

⁵ Department of Cardiology and Vascular Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran and Dr. Hasan Sadikin General Hospital, Bandung 40161, Indonesia

⁶ Department of Biomedical Sciences, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung 45363, Indonesia

⁷ School of Chemistry and Chemical Engineering, Queen's University Belfast, Belfast BT7 1NN, UK

⁸ School of Mathematics and Physics, Queen's University Belfast, Belfast BT7 1NN, UK

⁹ Mechanical Engineering Department, Trisakti University, Jakarta 11440, Indonesia

¹⁰ PT Mitra Adinda, Bandung, Jawa Barat 40132, Indonesia



Citation: Anshori, I.; Althof, R.R.;

Publikasi 3

Paten

[Home](#) > [Applied Physics A](#) > [Article](#)

Citric acid modified Fe–BDC–based screen-printed carbon electrode electrochemical immunosensors for detection of Hepatitis C virus

Published: 02 December 2024

Volume 130, article number 956, (2024) [Cite this article](#)

 [Save article](#)

[Muhammad Sjahrul Annas](#), [Muhamad Taufik Ulhakim](#), [Ni Luh Wulan Septiani](#) , [Syauqi Abdurrahman Abrori](#), [Angga Hermawan](#), [Octia Floweri](#), [Gilang Gumilar](#), [Nugraha](#) & [Brian Yuliarto](#) 

 **380** Accesses  **1** Citation [Explore all metrics](#) →


REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SERTIFIKAT PATEN

Menteri Hukum atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten	: Universitas Trisakti Sentra HKI Universitas Trisakti, LPPM Gedung M Lantai 11, Kampus A, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta Barat, DKI Jakarta
Untuk Invensi dengan Judul	: FORMULASI BIOSENSOR RESONANSI PLASMON PERMUKAAN LOKAL DARI MATERIAL EMAS BIPYRAMID PARTIKEL NANO UNTUK DETEKSI VIRUS CORONA DAN METODE SINTESISNYA
Inventor	: Muhammad Sjahrul Annas Lavita Nur'aviana Rizalputri Brian Yuliarto Ni Luh Wulan Septiani Kariana Kusuma Dewi
Tanggal Penerimaan	: 23 September 2022
Nomor Paten	: IDP000097509
Tanggal Pemberian	: 06 Februari 2025

Pelindungan Paten untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 20 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 22 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.

a.n MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u h



TERIMA KASIH

