|  |
| --- |
| SUBTEMA: Teknologi |

**MANAGEMENT WRITING COMPETITION 2023**

**HIMPUNAN MAHASISWA MANAJEMEN**

**UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

**Karakterisasi Waveguide berbasis PMMA sebagai Sensor Kualitas Air Sebagai Upaya dalam Mewujudkan SDGs 2030**

**Logo

Description automatically generated**

DIUSULKAN OLEH:

GALIH RIDHO UTOMO 4211421036

DEFFRIAN PRAYOGO 4211421005

Universitas Negari Semarang

Semarang

2022

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan di bumi dan bagi aktivitas manusia. Oleh sebab itu diperlukan air bersih yang melimpah untuk keperluan manusia seperti makan dan minum, berladang, dan menopang segala bentuk kehidupan di lingkungan (Jaywant & Mahmood Arif, 2019; Li et al., 2023; Robidart et al., 2019). Terjaminnya kualitas air juga merupakan salah satu poin tujuan tercapainya *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030 yaitu terdapat pada poin ke 6 *Clean Water and Sanitation*. Untuk mengimplementasi tujuan SDGs 2030 diperlukan kolaboratif dalam tindakan manusia seperti pertumbuhan penduduk, industrialisasi, urbanisasi, dan sistem pengolahan limbah yang baik (Pule et al., 2017). Perkembangan industri yang pesat diiringi dengan dampak buruk yang diberikan terhadap lingkungan khususnya kualitas air (Ren et al., 2014).

Perkembangan teknologi sensor memiliki sejarah yang panjang, contoh dari perkembangan teknologi sensor diantaranya mencakup teknologi film tebal dan film tipis, dan, baru-baru ini, nanoteknologi semikonduktor (Mizsei, 2016, 2022).

Perkembangan teknologi sensor dapat dilihat dari karakteristiknya, hal ini bergantung pada sifat fisiknya diantaranya pada ukuran sensor sangat penting dalam teori dan konstruksi perangkat sensor. Perkembangan pada teknologi sensor membuat peneliti dalam mengembangkan sebagai perhatian terhadap lingkungan dan pemantauan yang lebih selektif dan sensitif terhadap lingkungan salah satunya yaitu sensor kualitas air. Sensor pemantauan kualitas air merupakan alat penting untuk pengendalian polutan dan patogen yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan kesehatan manusia (Silva et al., 2022) contohnya diantara *Water Hardness sensors* (Bhattacharjee et al., 2013), *Inorganic Contaminant sensors* (Mostafiz et al., 2021), *Micronutrient sensors* (Waller et al., 2018). Hal ini memungkinkan proses identifikasi dan kuantifikasi yang terdapat dalam air seperti zat *Hardness*, *Solids*, *Chloramines*, *Sulfate*, *Conductivity*, *Organic Carbon*, *Trihalomethanes*, *Turbidity* yang menandakan air tercemar*.* Zat tersebut juga dapat memberikan warna sebagai pendeteksi kualitas pada air seperti pada zat *Conductivity* memberikan warna glaze (Lee, 2022) pada air. Warna pada air mempunyai panjang gelombang yang terpancarkan hal ini dapat diindentifikasi melalui waveguide berbasis PMMA.

Perkembangan *waveguide* berawal dari tahun 1980-an dan banyak dikembangkan dalam beberapa dekade seperti penelitian yang dilakukan (Su et al., 2022). *Waveguide* adalah suatu komponen optik yang digunakan sebagai pemandu gelombang yang mempunyai indeks bias (cahaya) kemudian mentransmisikannya cahaya tersebut ke tempat lain. *Waveguide* dalam mentransimisikan gelombang cahaya mempunyai *loss*, ini yang digunakan sebagai pengukuran pada sensor yang dikembangkan dalam beberapa dekade (Barshilia et al., 2022). Sistem kerja *waveguide* bergantung pada material yang digunakan sebagai alat deteksi salah satunya sebagai sensor kualitas air. Bahan material mikrofluida berdasarkan polimer organik terutama dibagi menjadi tiga kategori: polimer termoplastik, polimer sembuh dan polimer volatil pelarut. Diantaranya, polimer termoplastik termasuk Polymethyl methacrylate (PMMA), polietilen dan polikarbonat (PC), polimer yang diawetkan termasuk PDMS, resin epoksi dan poliuretan, dan polimer volatil pelarut termasuk karet dan fluoroplastic (Li et al., 2023). Penggunaan material PMMA sebagai material *waveguide* untuk pendeteksi Kualitas air telah menjadi perhatian dalam beberapa tahun terakhir (Panayotou, 2000). Sejauh ini, banyak teknologi deteksi berdasarkan *waveguide* telah dikembangkan, di antaranya metode deteksi elektrokimia dan optik adalah yang paling banyak digunakan. Oleh sebab tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahuai karakteristik *waveguide* berbasis PMMA sebagai sensor kualitas air dan Mengetahui efektivitas penggunaan material PMMA sebagai karakteristik waveguide pada sensor kualitas air. Penelitian ini juga berfokus untuk mengimplementasikan realisasi tujuan SDGs 2030.

Proses pemanduan cahaya dalam suatu pandu gelombang dapat dijelaskan menggunakan konsep penjalaran sinar optik dengan didasarkan pada hukum pemantulan dan pembiasan Snellius (Hidayati, 2013). Selain mudah difabrikasi, material PMMA ini juga dapat diintegrasikan dalam komponen optik lain. Sehingga untuk efektivitas sensor digunakan *Polymethyl Methacrylate* (PMMA).

1. Rumusan Masalah
2. Bagaimana karakteristik *waveguide* berbasis PMMA sebagai sensor Kualitas air untuk tercapainya SDGs 2030?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan material PMMA pada *waveguide* sebagai sensor kualitas air
4. Tujuan Penelitian
5. Untuk mengetahui karakteristik *waveguide* berbasis PMMA sebagai sensor Kualitas air untuk tercapainya SDGs 2030
6. Untuk mengetahui efektivitas penggunaan material PMMA sebagai karakteristik *waveguide* pada sensor kualitas air
7. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberi manfaat yaitu sebagai sumber literatur berkaitan dengan *waveguide*, menjadi solusi dalam mengembangkan sensor kualitas air yang lebih baik, responsif, dan mempunyai sensitivitas yang baik untuk tercapainya SDGs 2030

ISI

1. Karakteristik *Waveguide* Berbasis PMMA Sebagai Sensor Kualitas Air

Jenis karakterisasi penelitian yang digunakan pada penelitian *waveguide* yaitu menggunakan karakterisasi udara untuk mengetahui keluaran tegangan sensor kualitas air. Karakterisasi menggunakan udara didapat dengan membandingkan keluaran intensitas cahaya dengan masukan intensitas masukan menggunakan persamaan matematis sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

L = Nilai tegangan daya (dB)

= tegangan masukan sumber cahaya dari *waveguide*

= tegangan keluaran dari *waveguide*

Penelitian ini menggunakan skema gambar rangkaian sebagai berikut

Pada gambar 2.1, yang telah dilakukan dengan karakterisasi udara menggunakan sumber cahaya *Light Emitting Diode* (LED) berwarna merah dengan panjang gelombang 660 µm dan pengukuran intensitas menggunakan deteksi *photodiode* dan multimeter sebagai tampilan display keluaran tegangan, sehingga mendapatkan hasil karakterisasi udara sebagai berikut

**Tabel 2.1** Hasil Karakterisasi Udara menggunakan LED Warna Merah Fiber Optic

|  |  |
| --- | --- |
| LED Warna Merah Fiber Optic | Keluaran |
|  | Data 1 |
|  | Data 2 |
|  | Data 3 |

1. Efektivitas Material PMMA Sebagai Karakteristik *Waveguide* pada Sensor Kualitas Air

PENUTUP

DAFTAR PUSAKA

Barshilia, D., Komaram, A. C., Chen, P. C., Chau, L. K., & Chang, G. E. (2022). Slab waveguide-based particle plasmon resonance optofluidic biosensor for rapid and label-free detection. *Analyst*, *147*(20), 4417–4425.

Bhattacharjee, T., Jiang, H., & Behdad, N. (2013). Sensor design for water hardness detection. *Proceedings of IEEE Sensors*.

Hidayati, Y. N., Yudoyono, Gatot., Rohedi, A. Y. (2013). Sensor Temperatur menggunakan Pandu Gelombang Slab Berbahan Polymethyl Methacrylate (PMMA) Sebagai Hasil Fabrikasi dengan Metode Spin Coating. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, *Vol (2), 2.*

Jaywant, S. A., & Mahmood Arif, K. (2019). A comprehensive review of micro fluidic water quality monitoring sensors. *Sensors (Switzerland)*, *19*(21).

Lee, T. (2022). *Using a CO2 Laser-Firing as a Clean Production Method to Form an Electrical Conductivity Surface and ColorChanging on Craft Ceramic*.

Li, Z., Liu, H., Wang, D., Zhang, M., Yang, Y., & Ren, T. ling. (2023). Recent advances in microfluidic sensors for nutrients detection in water. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, *158*, 116790.

Mizsei, J. (2016). Forty Years of Adventure with Semiconductor Gas Sensors. *Procedia Engineering*, *168*, 221–226.

Mizsei, J. (2022). Gas Sensors and Semiconductor Nanotechnology. *Nanomaterials 2022, Vol. 12, Page 1322*, *12*(8), 1322.

Mostafiz, B., Bigdeli, S. A., Banan, K., Afsharara, H., Hatamabadi, D., Mousavi, P., Hussain, C. M., Keçili, R., & Ghorbani-Bidkorbeh, F. (2021). Molecularly imprinted polymer-carbon paste electrode (MIP-CPE)-based sensors for the sensitive detection of organic and inorganic environmental pollutants: A review. *Trends in Environmental Analytical Chemistry*, *32*, e00144.

Panayotou, T. (2000). *Economic Growth and the Environment*.

Pule, M., Yahya, A., & Chuma, J. (2017). Wireless sensor networks: A survey on monitoring water quality. *Journal of Applied Research and Technology*, *15*(6), 562–570.

Ren, L., Cui, E., & Sun, H. (2014). Temporal and spatial variations in the relationship between urbanization and water quality. *Environmental Science and Pollution Research 2014 21:23*, *21*(23), 13646–13655.

Robidart, J. C., Magasin, J. D., Shilova, I. N., Turk-Kubo, K. A., Wilson, S. T., Karl, D. M., Scholin, C. A., & Zehr, J. P. (2019). Effects of nutrient enrichment on surface microbial community gene expression in the oligotrophic North Pacific Subtropical Gyre. *ISME Journal*, *13*(2), 374–387.

Silva, G. M. E., Campos, D. F., Brasil, J. A. T., Tremblay, M., Mendiondo, E. M., & Ghiglieno, F. (2022). Advances in Technological Research for Online and In Situ Water Quality Monitoring&mdash;A Review. *Sustainability 2022, Vol. 14, Page 5059*, *14*(9), 5059.

Su, Y., Zhang, Y., & History, ". (2022). History and Current Status. *Passive Silicon Photonic Devices*, 1–1.

Waller, A. W., Lotton, J. L., Gaur, S., Andrade, J. M., & Andrade, J. E. (2018). Evaluation of Micronutrient Sensors for Food Matrices in Resource-Limited Settings: A Systematic Narrative Review. *Journal of Food Science*, *83*(7), 1792–1804.