



# Detektor Formalin Pada Mi Berbasis Fiber Optik dan *Internet Of Things*

Indra Wijaya<sup>1</sup>, Raditya Setiawan<sup>1</sup>, Muhammad Iqbal Daniswara<sup>1</sup>, Mohtar Yuniarto<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universitas Sebelas Maret

Corresponding author: indra21jaya@gmail.com

**Abstrak.** Mi merupakan salah satu makanan yang disukai oleh masyarakat Indonesia. Potensi bahaya mi dapat terjadi ketika adanya penyelewengan seperti penggunaan formalin dalam pegawetannya. Formalin yang merupakan senyawa tersusun atas karbon, hidrogen, dan oksigen dengan rumus  $CH_2O$  memiliki efek menyebabkan iritasi tenggorokan, hidung, mata, kulit dan asma hingga kanker pada saluran pernafasan dan pencernaan bilaterminum dalam konsentrasi tinggi. Detektor formalin pada mi berbasis fiber optik dan *internet of things* menjadi salah satu alat dalam pendeteksian formalin. Detektor ini berprinsip pada penggunaan fiber optik dalam pendeteksian formalin pada sampel. Hasil konsentrasi yang diperoleh akan ditampilkan pada OLED serta dikirimkan menuju *smarthphone* melalui bantuan sistem *internet of things*. Hasil desain 3 dimensi dari alat dapat dibuat dan begitu pula proses penggunaan alat tersebut.

## 1. Pendahuluan

Mi menjadi salah satu makanan yang disukai oleh masyarakat Indonesia. Itu didukung oleh data Asosiasi Mi Instan Dunia (*World Instant Noodle Association*) yang menerangkan bahwa Indonesia menempati urutan kedua untuk kategori negara dengan konsumsi mi instan terbanyak di dunia di antara negara – negara yang menjadi anggota asosiasi tersebut dengan angka sebesar 12.520 juta sajian mi [1]. Angka yang tinggi itu akan menjadi bencana ketika ada bahaya yang disengaja diadakan untuk mi. Artinya, ada potensi bahaya yang tinggi di balik angka tersebut walaupun mi yang disebutkan adalah mi instan. Salah satu potensi bahaya pada mi yang sering diberitakan adalah adanya tambahan formalin pada mi. Oleh karena itu, tindakan untuk langkah preventif perlu dilakukan. Detektor formalin pada mi berbasis fiber optik dan *internet of things* menjadi alternatif untuk langkah preventif tersebut. Tentu, detektor itu dilengkapi dengan kelebihan yang membuatnya unggul ketimbang detektor formalin yang sudah ada.

Salah satu produk serupa yang ada saat ini adalah detektor formalin berbasis *instrument electronic nose* [2]. Namun, kekurangan yang ada padanya adalah adanya kemungkinan *noise* atau gangguan yang terjadi akibat interferensi elektromagnetik pada sensor yang digunakan. Selain itu, detektor itu pun tidak spesifik digunakan untuk analisis kuantitatif formalin pada mi. Berbeda dengan sensor yang digunakan dalam detektor pada paper ini, ia menggunakan fiber optik dan berfokus pada pendeteksian formalin pada mi. Alasan dari penggunaan sensor dengan bahan fiber optik adalah karena fiber optik tidak dipengaruhi oleh interferensi elektromagnetik [3]. Detektor ini juga akan dilengkapi dengan sistem *internet of things* sehingga terdapat modul transmisi data hasil analisis kualitatif dan kuantitatif formalin ke aplikasi *smartphone* agar data tersebut tercatat secara digital dan tersimpan di dalam *smartphone*.

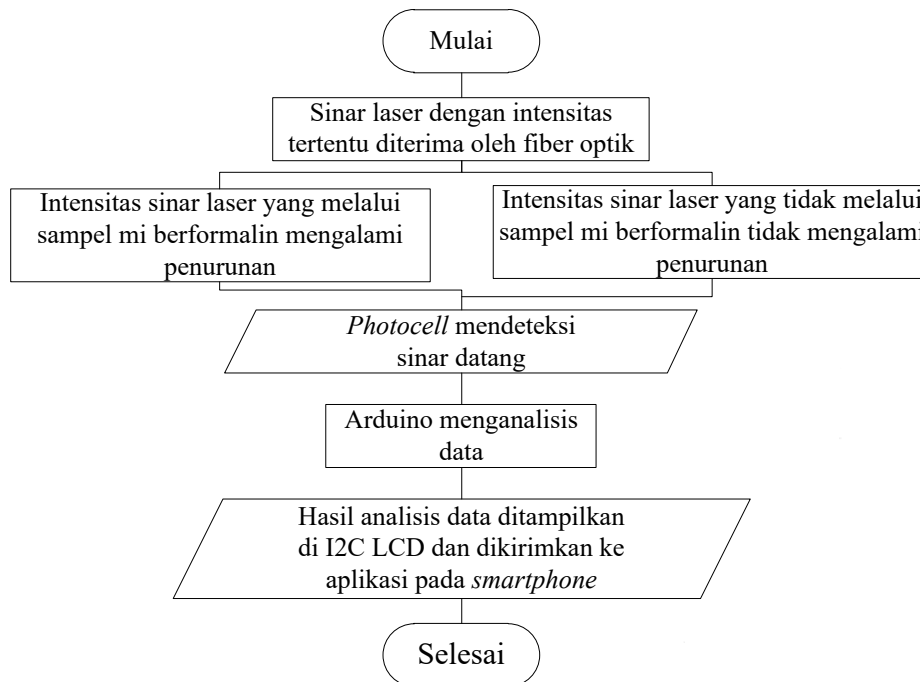
## 2. Metode Pelaksanaan

### 2.1. Metode

Pada tahap awal pelaksanaan dilakukan dengan mendefinisikan kerangka kerja dari sebuah sistem, menentukan bagian-bagian alat detektor, membuat desain 3 dimensi dari bagian-bagian alat, serta melakukan penggabungan desain. Desain 3 dimensi alat dibuat dengan menggunakan *software blender 2.90.1*.

## 2.2. Mekanisme Sistem Kerja Alat

Alat mulai bekerja dengan menembakkan sinar laser ke fiber optik. Setelah itu, intensitas sinar laser yang melalui sampel mi berformalin akan mengalami penurunan sedangkan intensitas sinar laser yang tidak melalui sampel mi berformalin tidak akan mengalami penurunan. Kemudian, *photocell* akan mendeteksi sinar laser yang telah melewati kedua tipe sampel. Karena *photocell* terpasang pada arduino, arduino akan melakukan analisis data berdasarkan masukan dari *photocell* yang berupa sinar laser. Terakhir, hasil analisis data akan ditampilkan di I2C LCD. Tak hanya itu, hasil analisis data itu akan dikirimkan ke aplikasi *smartphone* agar data dapat tersimpan



Gambar 1. Flowchart mekanisme kerja alat

## 3. Hasil dan Diskusi

Mi dapat diartikan sebagai helai adonan tipis panjang dari kombinasi telur, tepung, dan air yang dimasak [4]. Produk ini menjadi makanan pokok di berbagai negara Asia [5]. Menurut penelitian [6], 100 g mi kering di pasaran mempunyai komposisi 10,3 g protein, 75,6 g karbohidrat, 0,6 g lemak, 129 mg kalium, 18,45 mg natrium, 11,8 µg selenium, dan sedikit kandungan lain. Dalam pengawetan produk ini beberapa oknum menggunakan formalin sebagai bahan dasarnya. Formalin sendiri merupakan cairan dengan kandungan 37-50% formaldehid yang terlarut dalam air [7]. Formaldehid merupakan senyawa sederhana yang tersusun dari atom karbon, hidrogen dan oksigen dengan rumus molekul  $CH_2O$  berupa gas tidak berwarna yang berbau menyengat pada suhu ruang [8]. Kegunaan dari formalin antara lain sebagai bahan pengawet, desinfektan, kosmetik, dan proses industri kertas [8]. Formalin dapat menyebabkan kanker pada saluran pernapasan dan saluran pencernaan apabila terminum dalam konsentrasi tinggi [9]. Efek lain dari formalin berupa iritasi tenggorokan, hidung, mata, kulit dan asma bila terhirup. Formaldehid pada formalin yang terserap tubuh diubah oleh enzim pada eritrosit menjadi format yang menyebabkan ikatan silang antara asam nukleat dan asam amino yang bersifat mematkan sel [10]. Pendeteksian formalin ini dapat dilakukan dengan menggunakan fiber optik.

Fiber optik merupakan serat transparan yang fleksibel dari gelas atau plastik berkualitas tinggi dengan material silika yang biasa mempunyai tambahan logam oksida untuk meningkatkan indeks refraktif [11]. Penerapan sensor fiber optik sudah berkembang ke berbagai bidang seperti intensitas

cahaya, analisis kimia, konsentrasi zat dan sebagainya [12]. Media sensor menjadi penerapan konsep rambatan, serapan, dan pemantulan gelombang [13]. Sistem deteksi fiber optik pada umumnya terdiri dari sumber cahaya, fiber optik, elemen penginderaan, dan detektor [14]. Sensor fiber optik dapat digunakan untuk mendeteksi beragam senyawa kimia [15]. Cahaya pada fiber optik akan menuju larutan atau bahan yang dipantulkan kembali melalui fiber optik untuk mendeteksi tegangan output [13]. Interaksi akan terjadi apabila cahaya yang diteruskan melalui fiber optik mengenai larutan [14]. Fraksi sampel pada larutan analit yang dikenai langsung dengan fiber optik akan mengenai permukaan dan terjadi refraksi cahaya [15]. Cahaya yang direfraksi analog dengan jumlah fraksi sampel.

Sensor pendeteksi bahan kimia yang ideal harus sangat sensitif hingga konsentrasi ppm dan ppb, memiliki selektivitas tinggi terhadap satu jenis analit tertentu, dan tahan terhadap variasi kuantitas lingkungan fisik seperti suhu dan tekanan [16]. Identifikasi sifat absorpsi karakteristik dari sebuah material sebagai fungsi dari panjang gelombang dapat digunakan untuk mengetahui kehadiran suatu senyawa [17]. Untuk pengukuran terdistribusi, *backscattered intensity profile* diukur saat menggunakan suatu panjang gelombang transmisi pada spektrum absorpsi dari senyawa tersebut. Suatu penurunan (*local power drop*) menunjukkan adanya sampel dan jumlah perubahannya sesuai dengan konsentrasi [18]. Pada saat sebuah berkas cahaya mengenai perbatasan medium *core* dan *cladding* termodifikasi, maka akan terdapat medan yang bocor menembus medium *cladding* dan melemah secara eksponensial sebagai fungsi jari-jari [19]. Nilai intensitas gelombang  $I(z)$  yang meluruh secara eksponensial dituliskan dalam persamaan matematis sebagai berikut:

$$I(z) = I_0 \exp\left(-\frac{z}{d_p}\right)$$

Dimana  $I_0$  dan  $d_p$  adalah intensitas berkas cahaya datang dan kedalaman penetrasi dari medan evanescent [20]. Nilai perubahan intensitas ini yang kemudian akan digunakan dalam menentukan jumlah konsentrasi formalin pada sampel. Hasil desain 3 dimensi alat detektor ini yaitu:



**Gambar 2.** Desain prototipe *Defool*

Cara kerja penggunaan alat detektor ini yaitu :

- Mi sampel dilarutkan terlebih dahulu menjadi larutan sampel.
- Larutan sampel dimasukkan ke dalam bagian kuvet/tempat sampel.
- Tombol *switch* ditekan untuk menyalakan alat.
- Alat akan mulai membaca konsentrasi sampel yang kemudian akan ditampilkan di OLED.
- Hasil konsentrasi yang ditampilkan di OLED akan dikirimkan menuju *smarthphone* melalui bantuan sistem *internet of things* dan akan disimpan di *database*.
- Setelah pengujian selesai, tombol *switch* ditekan kembali untuk mematikan alat.
- Larutan sampel kemudian dibuang dari alat dengan membuka lubang bagian bawah dari tempat sampel dan tempat sampel dibersihkan kembali dengan akuades untuk penggunaan selanjutnya.

#### 4. Kesimpulan

Detektor formalin pada mi berbasis fiber optik dan *internet of things* dapat dibuat dengan mengandalkan prinsip kerja fiber optik. Fiber optik berfungsi sebagai sensor dari formalin, dengan menggunakan kontak antara sinar yang melalui fiber optik dengan larutan sampel. Kontak ini mengakibatkan perubahan intensitas laser yang kemudian akan dianalisa oleh sistem dan ditampilkan pada OLED serta dikirimkan menuju *smarthphone* melalui bantuan sistem *internet of things*.

#### 5. Referensi

- [1] World Instant Noodles Association. 2019. Global Demand for Instant Noodles. Osaka: World Instant Noodles Association. <https://instantnoodles.org/en/noodles/market.html> (diakses pada 01 September 2019).
- [2] Sa'diyah, H., Regeista, F., Syahwal, A. J., dan Yatmo, A. H. 2013. Digital Formaldehyde Meter” Inovasi Pendeteksi Kandungan Formalin Cepat Dan Akurat Dengan Teknologi Berbasis Instrumen Electronic Nose. *Prosiding Elektronik (e-Proceedings) PIMNAS Program Kreativitas Mahasiswa-Karsa Cipta (PKM-KC)*, Ditjen Dikti Kemdikbud RI, Jakarta.
- [3] Olivero, M. , G. Perrone, A. Vallan, and D. Tosi. 2014. Comparative Study of Fiber Bragg Gratings and Fiber Polarimetric Sensors for Structural Health Monitoring of Carbon Composites. *Advances in Optical Technologies*, 2014 (804905): 1-8.
- [4] Sikander, M., Malik, A., Khan, M.S.G., Qurratul-ain., dan Khan, R.G., 2017. Instant Noodle: are They Really Good for Health? A Review. *Electronic Journal of Biology*. 13(3): 222-227.
- [5] Anggraeni, R. and Saputra, D., 2018. Physicochemical characteristics and sensorial properties of dry noodle supplemented with unripe banana flour. *Food Research*, 2(3): 270-278.
- [6] Zhang, N. and Ma, G., 2016. Noodles, traditionally and today. *Journal of Ethnic Foods*, 8(3):1-4.
- [7] Cheung, A.F.P. and Lam, D.S.C., 2017. Formalin: a formaldehyde analogue. *Can J Ophthalmol*, 52(2): 229.
- [8] Immaculate, J. and Jamila, P. 2018. Quality characteristics including formaldehyde content in selected Sea foods of Tuticorn, southeast coast of India. *International Food Research Journal*, 25(1): 293-302.
- [9] Mamun, M.A.A., Rahman, M.A., Zaman, M.K., Ferdousi, Z., and Reza, M.A., 2014. Toxicological effect of formalin as food preservative on kidney and liver tissues in mice model. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 8(9): 47-51.
- [10] Jain, S.R., Nahar, P.S., and Baig, M.M., 2012. Study of Formalin Toxicity in MBBS Students. *International Journal of Science and Research*, 1(3): 233-235.
- [11] Soumya and Singh, S., 2014. Fiber Optic Communication in Computer Networking and Security. *International Journal of Electrical, Electronics and Data Communication*, 2(3): 62-64.
- [12] Hida, N., Bidin, N., Abdullah, M., and Yasin, M., 2013. Fiber optic displacement sensor for honey purity detection in distilled water. *Optoelectronics and Advances Material*. 7(7-8): 565-568.
- [13] Budiyanto, M., Suharningsih, and Yasin, M., 2017. Potensi Sensor Serat Optik Deteksi Konsentrasi Kolesterol sebagai Media Pembelajaran Gelombang dan Optik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1): 1-5.
- [14] Aljaber, N.A., Mhdi, B.R., Ahmmad, S.K., Hamode, J.F., Azzawi, M.H., Kalad, A.H., and Ali, S.M., 2014. Design and Construction Fiber Sensor Detection System for Water Nitrite Pollution. *IOSR Journal of Engineering*, 4(2): 37-43.
- [15] Varghese, P.B., John, S., and Madhusoodanan, K.N., 2010. Fiber Optic Sensor for the Measurement of Concentration of Silica in Water with Dual Wavelength Probing. *Review of Scientific Instrument*, 81: 1-5.
- [16] Thévenaz, L. Next Generation of Optical Fibre Sensors: New Concepts and Perspectives. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Optical Fibre Sensors (SPIE 9157)*, Santander, Spain, 2–6 June 2014; p. 9157AN.
- [17] Burgess, L.W. 1995. Absorption-based sensors. *Sens. Actuators B Chem.*, 29: 10–15.

- [18] Quintero, S.M.M., Valente, L.C.G., Gomes, M.S.D.P., Silva, H.G.D., Souza, B.C.D., Morikawa, S.R.K. 2018. All-fiber CO<sub>2</sub> sensor using hollow core PCF operating in the 2 μm region. *Sensors*, 18(12): 4393.
- [19] Fabian, M., Lewis, E., Newe, T., & Lochmann, S. (2009). Fibre-Optic Evanescent-Wave Field Fluid Concentration Sensor. In *6th International Multi-CONference on Systems, Signals and Devices*.
- [20] Sharifpour-boushehri, S., Hosseini-golgoo, S. M., & Sheikhi, M. (2015). A low cost and reliable fiber optic ethanol sensor based on nano-sized. *Optical Fiber Technology*, 24, 93–99. <http://doi.org/10.1016/j.yofte.2015.05.002>