

# Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Karbon Monoksida (CO) Secara Realtime Menggunakan Protocol MQTT Berbasis Internet

Dendry Asharrudin<sup>1</sup>, Asril Basry<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Persada Indonesia YAI Jakarta

Jalan Pangeran Diponegoro no 74, Jakarta Pusat, Indonesia

<sup>1</sup>dendry@gmail.com, <sup>2</sup>basrya@hotmail.com,

**Intisari—** Basement sebuah gedung perusahaan merupakan tempat yang paling banyak terpapar oleh polusi udara yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang parkir ditempat tersebut. Jika pembuangan aliran udara di gedung perusahaan ini tidak berjalan maka dapat dipastikan bahwa gas polutan yang dihasilkan akan mencemari lingkungan sekitar. Gas karbon monoksida merupakan salah satu gas yang berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia yang umumnya didapatkan dari kendaraan bermotor. Dalam hal ini dibutuhkan suatu alat yang dapat mendeteksi kadar karbon monoksida secara real time. Alat untuk mendeteksi gas karbon monoksida yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan protocol MQTT yang berbasis internet yang dapat dilihat secara real time. Hasil yang diperoleh berupa data yang disimpan pada database dan akan ditampilkan pada website co-monitoring.com yang dapat digunakan untuk memonitoring paparan kadar gas karbon monoksida yang ada secara real time.

**Kata kunci—** Karbon Monoksida, Protocol MQTT, real time.

**Abstract—** The basement of a company building is the place most exposed to air pollution generated by motorized vehicles parked in the place. If the discharge of air flow in the building of this company does not work then it can be ascertained that the pollutant produced will pollute the surrounding environment. Carbon monoxide is one of the gases that are harmful to the health of the human body which is generally obtained from motorized vehicles. In this case we need a device that can detect carbon monoxide levels in real time. The tool for detecting carbon monoxide made in this study uses the internet-based MQTT protocol which can be seen in real time. The results obtained in the form of data stored in the database and will be displayed on the website co-monitoring.com which can be used to monitor exposure to carbon monoxide levels in real time.

**Keywords—** Carbon monoxide, Protocol MQTT, real time.

## I. PENDAHULUAN

Internet adalah jaringan komunikasi elektronik yang menghubungkan jaringan komputer dengan fasilitas komputer di seluruh dunia. Jaringan ini tersusun dan terorganisir melalui telepon atau satelit. Kehidupan manusia modern tidak bisa dilepaskan dengan jaringan internet. Sebab, internet adalah suatu sistem jaringan yang dapat menghubungkan satu perangkat ke perangkat lainnya. Kini era digital menggeser tren jual beli barang atau jasa menjadi online. Hampir setiap bisnis melakukan promosi hingga penjualan menggunakan media digital atau internet. Penjual lebih mudah melakukan pemasaran dan promosi secara online. Pembeli pun lebih mudah mendapat informasi produk dan membelinya secara online.

Kesehatan tenaga kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah lingkungan tempat kerja. Menurut Undang-Undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, tempat kerja adalah tiap ruangan atau lapangan tertutup, terbuka, bergerak ataupun tetap dimana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki

tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha serta terdapat sumber-sumber bahaya. Lingkungan kerja merupakan tempat terdapatnya sumber bahaya, salah satunya adalah pencemaran atau pengotoran udara yang pada umumnya disebut sebagai polusi udara. Masalah pengotoran udara sudah lama menjadi masalah kesehatan pada masyarakat, terutama di negara-negara industri yang banyak memiliki pabrik dan kendaraan bermotor termasuk Indonesia. Diketahui bahwa udara merupakan zat yang paling penting setelah air dalam memberikan kehidupan di permukaan bumi ini. Sumber polusi udara yang utama selama ini berasal dari transportasi dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida (CO) dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon (HC). Polutan yang utama adalah karbon monoksida yang mencapai hampir setengahnya dari seluruh polutan udara yang ada [1],[2],[3].

Telah lama diketahui bahwa kontak antara manusia dengan CO pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian (Fardiaz, 2008). Dilaporkan banyak terjadi keracunan CO setiap tahunnya berupa kasus kematian, baik keracunan karena kecelakaan atau bahkan dijadikan salah satu metode bunuh diri

dan pembunuhan, di dalam rumah atau garasi mobil maupun pencemaran oleh gas pembuangan industry. Di Dunia diperkirakan 1500 orang mati setiap tahunnya karena CO. Berkaitan dengan karakteristik CO yang afinitasnya terhadap hemoglobin 250-300 kali lebih kuat daripada afinitas oksigen, CO akan membentuk ikatan karboksihemoglobin, sehingga menghambat distribusi oksigen ke jaringan tubuh [4] Tetapi, ternyata kontak dengan CO pada konsentrasi relatif rendah (100 ppm atau kurang) juga dapat mengganggu kesehatan [1]. Penyediaan Oksigen berpengaruh terhadap kecepatan pemulihan fungsi otot. Kekurangan Oksigen berpengaruh terhadap kecepatan pemulihan fungsi otot. Kekurangan Oksigen dan adanya penimbunan hasil-hasil metabolit dapat menyebabkan terjadinya kelelahan otot Menurut Suma'mur P.K [4], kelelahan otot merupakan salah satu jenis dari kelelahan kerja. Sedangkan kelelahan kerja terbukti memberikan kontribusi lebih dari 50% dalam kecelakaan kerja ditempat kerja [5].

## II. LATAR BELAKANG

Adapun latar belakang PT. Prodia Widyahusada merupakan perusahaan yang bergerak dibidang laboratorium kesehatan yang berlokasi di pusat Ibukota Jakarta yaitu di Jalan Kramat Raya No. 150 Jakarta Pusat. Dalam lingkungan tempat kerja untuk sebuah perusahaan kesehatan PT. Prodia Widyahusada ini berlokasi di lingkungan yang sangat padat lalu lintas dan berpotensi terpapar oleh polusi udara salah satunya gas CO. Hal ini berdampak pada lingkungan kerja para karyawan PT. Prodia Widyahusada tersebut dimana salah satu unit kerja pada perusahaan tersebut bekerja di basement gedung tersebut. Seperti yang diketahui bahwa basement sebuah gedung perusahaan merupakan tempat yang paling banyak terpapar oleh polusi udara yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang parkir ditempat tersebut. Jika pembuangan aliran udara di gedung perusahaan ini tidak berjalan maka dapat dipastikan bahwa gas polutan yang dihasilkan akan mencemari lingkungan sekitar [4].

Kondisi yang terjadi saat ini telah dilakukan pengecekan kadar polusi udara pada lingkungan basement PT. Prodia Widyahusada setiap 6 bulan sekali. Akan tetapi hasil yang diperoleh dari pengecekan ini belum berdampak signifikan dikarenakan pengecekan tidak dilakukan secara real time setiap hari sehingga tidak dapat dilakukan analisa perkembangan polusi udara secara sistematis.

Berkaitan hal tersebut maka penulis mengangkat permasalahan ini dengan judul "Rancang Bangun Prototipe sistem Monitoring karbon monoksida (CO) secara real time menggunakan protocol MQTT berbasis internet".

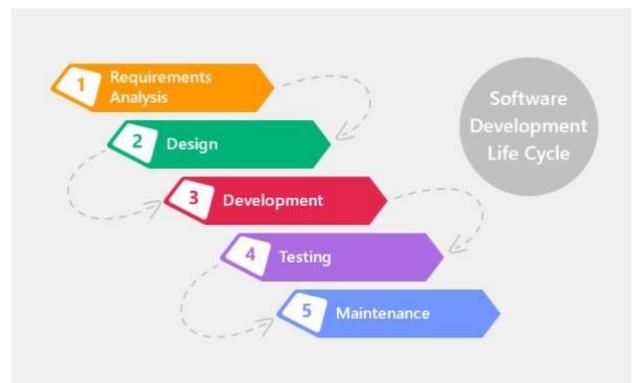
Tujuan penelitian ini adalah membuat Prototipe sistem Monitoring karbon monoksida (CO) secara real time menggunakan protocol MQTT berbasis internet. Diharapkan dengan sistem ini, bisa membantu perusahaan dalam mengembangkan bisnisnya.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam membangun sistem secara keseluruhan perlu dilakukan beberapa tahapan/langkah. Metode pengembangan perangkat lunak dikenal juga dengan istilah Software Development Life Cycle (SDLC). Metode Sequential Linier atau Waterfall merupakan metode pengembangan perangkat lunak tertua sebab sifatnya yang natural. Metode Waterfall merupakan pendekatan SDLC paling awal yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak. Urutan dalam Metode Waterfall bersifat serial yang dimulai dari proses perencanaan, analisa, desain, dan implementasi pada sistem.

Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, mulai dari tahap kebutuhan sistem lalu menuju ke tahap analisis, desain, coding, testing/verification, dan maintenance. Langkah demi langkah yang dilalui harus diselesaikan satu per satu (tidak dapat meloncat ke tahap berikutnya) dan berjalan secara berurutan, oleh karena itu disebut waterfall (Air Terjun).

Ada lima tahapan pada Metode Waterfall, yakni Requirements Analysis and Definition, Sytem and Software Design, Implementation and Unit Testing, Integration and System Testing, dan Operationa and Maintenance. Langkahlangkah dalam Metode Waterfall dimuai dari Requirement, Design, Implementation, Verification, dan Mintenance, seperti terlihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Bagan Model Waterfall

Tahapan Dalam Melakukan Metode Waterfall adalah sebagai berikut :

### 1. Requirement Analysis

Sebelum melakukan pengembangan perangkat lunak, seorang pengembang harus mengetahui dan memahami bagaimana informasi kebutuhan pengguna terhadap sebuah perangkat lunak. Metode pengumpulan informasi ini dapat diperoleh dengan berbagai macam cara diantaranya, diskusi, observasi, survei, wawancara, dan sebagainya. Informasi yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisa sehingga didapatkan data atau informasi yang

lengkap mengenai spesifikasi kebutuhan pengguna akan perangkat lunak yang akan dikembangkan.

## 2. System and Software Design

Informasi mengenai spesifikasi kebutuhan dari tahap Requirement Analysis selanjutnya di analisa pada tahap ini untuk kemudian diimplementasikan pada desain pengembangan. Perancangan desain dilakukan dengan tujuan membantu memberikan gambaran lengkap mengenai apa yang harus dikerjakan. Tahap ini juga akan membantu pengembang untuk menyiapkan kebutuhan hardware dalam pembuatan arsitektur sistem perangkat lunak yang akan dibuat secara keseluruhan [8].

## 3. Implementation and Unit Testing

Tahap implementation and unit testing merupakan tahap pemrograman. Pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya. Disamping itu, pada fase ini juga dilakukan pengujian dan pemeriksaan terhadap fungsionalitas modul yang sudah dibuat, apakah sudah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum [9].

## 4. Integration and System Testing

Setelah seluruh unit atau modul yang dikembangkan dan diuji di tahap implementasi selanjutnya diintegrasikan dalam sistem secara keseluruhan. Setelah proses integrasi selesai, selanjutnya dilakukan pemeriksaan dan pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya kegagalan dan kesalahan sistem [8].

## 5. Operation and Maintenance

Pada tahap terakhir dalam Metode Waterfall, perangkat lunak yang sudah jadi dioperasikan pengguna dan dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan atas kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap-tahap sebelumnya. Pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan, perbaikan implementasi unit sistem, dan peningkatan dan penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan [10].

Kelebihan menggunakan metode air terjun (*waterfall*) adalah metode ini memungkinkan untuk departementalisasi dan kontrol. proses pengembangan model fase *one by one*, sehingga meminimalis kesalahan yang mungkin akan terjadi. Pengembangan bergerak dari konsep, yaitu melalui desain, implementasi, pengujian, instalasi, penyelesaian masalah, dan berakhir di operasi dan pemeliharaan.

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penyusunan penulisan Ilmiah ini, maka penulisan ini menggunakan beberapa metode yang bersangkutan dengan topik penulisan, antara lain :

1. Wawancara  
Mengadakan wawancara atau tanya jawab seperti kendala atau teknis.
2. Observasi

Melakukan observasi atau pengamatan secara langsung di lapangan atau di tempat yang bersangkutan dengan topik penulisan.

## 3. Studi Pustaka

Membaca buku-buku yang berkaitan dengan topik penulisan ataupun dengan mengumpulkan dokumendokumen yang berkaitan dengan permasalahan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Deskripsi Sistem

Prototipe ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman javascript . Alat ini bekerja berdasarkan instruksi atau perintah yang ada dalam program yang dimasukkan ke dalam mikrokontroller. Sensor bekerja sebagai input atau masukan dan akan diproses di dalam arduino selanjutnya oleh node JS yang dapat menjalankan server web data input tersebut akan dikirimkan ke database via raspberry, selanjutnya web application mengambil data dari database yang akan di tampilkan pada halaman dashboard web.

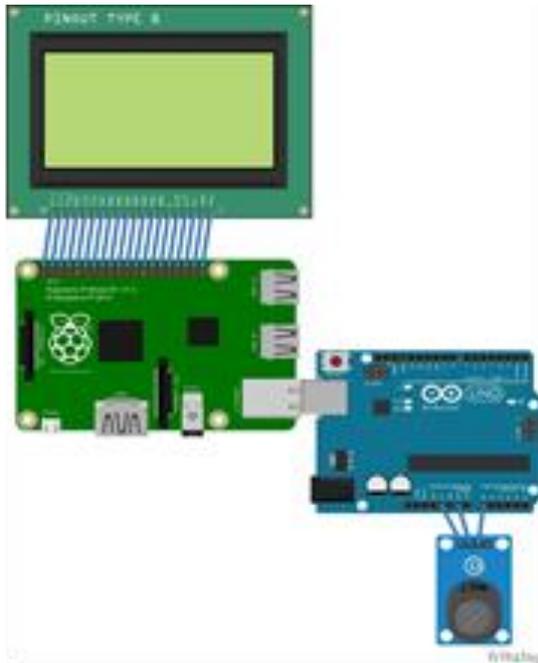
### 2. Perancangan Alat

Dalam perancangan alat prototype sensor karbon monoksida (CO) hal yang dilakukan adalah melakukan konfigurasi pin arduino terhadap sensor Mq7, selanjutnya arduino disambungkan dengan raspberry yang sudah di sambungkan dengan LCD raspberry menggunakan kabel USB. Daya dari alat ini adalah adaptor 5V

### 3. Perancangan Rangkaian Skematik Alat

Rangkaian skematik dibuat untuk mempermudah dalam pembuatan alat. Skematik tersebut terdiri dari arduino uno, Raspberry Pi 3 Model B, sensor MQ 7 dan Raspberry Pi 3.5 inch TFT LCD display Touch SPI HDMI. Sumber tegangan diperoleh dari adaptor 5V yang memberikan tegangan kepada Raspberry Pi 3.5 inch TFT LCD display Touch SPI HDMI yang berhubungan langsung dengan Raspberry Pi 3 model B , sedangkan untuk arduino mendapatkan data dari kabel USB yang tersambung antara Raspberry Pi 3 model B dengan Arduino [9], [11].

Sensor MQ 7 bekerja sebagai input atau masukan dan akan diproses di dalam arduino selanjutnya oleh node JS yang dapat menjalankan server web data input tersebut akan dikirimkan ke database via raspberry, selanjutnya web application mengambil data dari database yang akan di tampilkan pada halaman dashboard web.



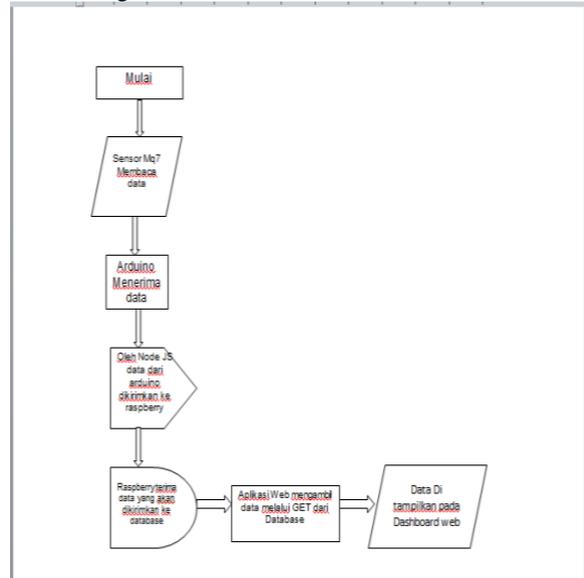
Gambar 2. Rangkaian Pemasangan Komponen

#### 4. Perancangan Program

Perancangan program sistem pendeteksi kadar karbon monoksida (CO) ini terdiri dari beberapa tahapan. Proses pertama adalah pembuatan flowchart dari sistem pendeteksi, kemudian program dibuat menggunakan Arduino IDE menggunakan bahasa java dan program inilah yang akan menjalankan perintah-perintah pada sistem dan alat. Kemudian program yang telah ada di upload ke mikrokontroler menggunakan Arduino IDE [11].

Pada saat program pertama kali dijalankan, sistem akan melakukan proses insialisasi input dan output yang digunakan untuk dihubungkan dengan device luar. Selanjutnya mikrokontroler akan melakukan proses pembacaan kondisi dari sensor mq7. Jika terdeteksi adanya karbon monoksida maka sensor mq7 akan mengirimkan data ke arduino yang diteruskan dengan node js ke raspberry agar datanya dapat disimpan pada database, data tersebut ditampilkan pada web co-

monitoring.com.



Gambar 3. Flowchart Sistem

Program pada prototype sensor karbon monoksida (CO) ini dibuat dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Program akan menerima input-an dari sensor Mq7. Penulisan program menggunakan bahasa Java yang telah di coding menggunakan program Arduino IDE.

```

sketch_aug29a | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help

sketch_aug29a $
var five = require("johnny-five");
var board = new five.Board();
const got = require('got');

board.on("ready", function() {
  // this.samplingInterval(1000);
  var pin = new five.Pin("A0");

  //pin.low();
  var logq = five.Pin.read(pin, function(error, value) {
    //console.log(value);
    // pin.low();
    // pin = new five.Pin('A1');
    logq=value;
  });
  //pin.low();
  setInterval(function(){
    console.log(logq);

var wsapi = 'http://co-monitoring.com/cms/dashboard/logs?json=yes&nilai='+logq;
got(wsapi, { json: true }).then(response => {
  console.log(response.body.url);
  console.log(response.body.explanation);
}).catch(error => {
  console.log(error.response.body);
});
},2000);
//console.log(logq);
});
    
```

Gambar 4. Sketc Program Arduino IDE.

IV. KESIMPULAN

Dari analisis dan pembahasan masalah yang telah dijabarkan dan pengujian, dapat diambil kesimpulan bahwa dengan adanya sistem ini :

1. Telah berhasil dibuat sebuah prototip sensor karbon monoksida secara realtime menggunakan mikrokontroler arduino uno dan raspberry pi 3 model B yang dapat diakses melalui [www.co-monitoring.com](http://www.co-monitoring.com).
2. Kadar karbon monoksida akan di baca oleh sensor mq 7 yang diteruskan ke arduino dengan node js via raspberry data akan dimasukan ke database, data akan tampil secara realtime dengan mengakses [www.co-monitoring.com](http://www.co-monitoring.com), dimana website tersebut menampilkan data dari database yang ada pada website tersebut.

Saran dari pengembangan sistem ini dimasa depan adalah pengembangan sistem menggunakan platform atau framework lainnya yang mempunyai library lengkap sehingga dapat menggunakan lebih banyak fitur-fitur yang dapat ditampilkan.

Sistem belum diujicobakan dengan keamanan data lainnya selain fungsi hash. Diharapkan penambahan keamanan data yang lebih baik menjadi lebih menjamin keamanan data saat sistem ini diimplementasikan .

REFERENSI

[1] Anonymous.2009.DI.BasicAVR.16System.http://depokinstruments.com/2009/11/14/di-avr16-system-2/. Diakses tanggal 06 Agustus 2018.Telford, W.M., Geldart, L.P. and Sheriff, R.E., 1990. Applied Geophysics. Cambridge University Press :Cambridge.

[2] Budiraharjo, H. 1991. *Pencemaran Udara di DKI Jakarta Paru*, Jakarta

[3] Chandra, budiman. 2007. *Pengantar kesehatan lingkungan*. Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC.

[4] Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air Dan Udara*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.

[5] Haris Aydin Ya'kut. 2013. *Rancang Bangun Sistem Pengukur Gas Krbon Monoksida (CO) Menggunakan Sensor MQ-7 Bebas Atmega 16A*. Skripsi. Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.

[6] Kadir, Abdul. 2003. *Dasar Raspberry Pi*. Penerbit Andi . Jakarta

[7] Kadir, Abdul. 2003. *Dasar Pemograman Internet untuk Proyek Berbasis Arduino*. Penerbit Andi . Jakarta

[8] Mukono, H.J. 2006. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan Edisi Kedua*. Surabaya: Airlangga University Press

5. Implementasi

Setelah sistem dibangun berdasarkan rancangan-rancangan yang telah dibuat maka langkah berikutnya adalah melakukan upload program. Hubungkan kabel USB dengan board arduino Uno dan pada sisi lainnya dihubungkan dengan komputer. Buka program Arduino IDE kemudian open sketch program sensor karbon monoksida (CO) yang telah dibuat, selanjutnya tekan tombol upload pada Arduino IDE agar sketch di transfer ke arduino. Setelah selesai maka kabel usb dapat dilepas dan prototype sensor karbon monoksida dapat bekerja [12].

6. Pengujian Sistem

Dalam tahap yang terakhir ini semua komponen telah terhubung dengan baik dan memiliki program di dalam mikrokontroler. Pengujian ini dilakukan pada tempat parkir PT Prodia idya Husada dengan cara :

1. Sambungkan kabel jumper dari sensor Mq7dengan arduino uno
2. Pasang LCD raspberry dengan raspberry
3. Hubungkan raspberry dengan arduino menggunakan kabel USB
4. Sambungkan keyboard dengan raspberry
5. Sambungkan adaptor ke listrik
6. Hubungkan adaptor dengan LCD raspberry
7. Buka dan jalankan software arduino IDE
8. Perhatikan tampilan pada LCD raspberry jika OK
9. Pada notebook akses web co-monitoring.com
10. Login user
11. Maka akan ditampilkan pembacaan yang dilakukan oleh sensor mq 7

7. Hasil Pengamatan

Setelah dilakukan pengujian alat, maka diperoleh hasil berupa data pengamatan sebagai berikut :

No	Keterangan	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji
1	Alat diletakan di tempat parkir perusahaan	Alat dapat membaca kadar karbon monoksida yang terdapat di sekitar tempat parkir perusahaan	Berhasil
2	Data pembacaan sensor karbon monoksida (CO) secara realtime	Data pembacaan sensor karbon monoksida (CO) dapat di akses pada web co-monitoring.com	Berhasil

Gambar 5. Hasil Data Pengamatan.

- [9] Mukono H.J. 2003. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernafasan*. Surabaya: Airlangga University Press
- [10] Nova Paramarta, 2016. Rancang Bangun Pendeteksi Kebocoran LPG Menggunakan Sensor TGS 2610 Dilengkapi SMS Berbasis Mikrokontroler ATmega 328; Teknik Elektro Universitas udayana.
- [11] Suma'mur PK. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta: CV Sagung Seto; 2009.
- [12] Wardhana, WA.1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit ANDI .Yogyakarta