INDOOR DUST EXPOSURE DETECTION SYSTEM FOR AIR PURIFIER CONTROLLER BASED ARDUINO AND LABVIEW

Indah Nursyamsi Handayani[1], Ma'murotun[1]

[1]Jurusan Teknik Elektromedik, Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II,
Teknik Elektromedik, Poltekkes Kemenkes Jakarta II,
Jl. Hang Jebat III/F3 Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, 12140
E-mail : indah.n88@gmail.com

Diterima tgl. 1 Maret 2018. Disetujui tgl. 31 Juli 2019

ABSTRACT

Dust is a very small solid particle (generally in units of micron) carried by air so it can be breathed anywhere either outdoors or indoors. According to the decision of kepala badan pengendalian dampak lingkungan number: Kep-107/Kabapedal/11/1997, dust exposure is one of the indicators of air pollution affecting the quality of life and public health. Therefore, a system capable of detecting and controlling the level of dust exposure is required. In this study a dust-proof detection was designed using the GP2Y1010AUOF sensor as a dust or particulate matter (PM10) and DS18B20 sensor which is a digital temperature sensor to monitor room temperature. As a simulation of air neutralization used mini car home dual use usb humidifier water-drop air purifier aroma diffus, Arduino Uno as Master Control Unit (MCU) which functions to manage data sensor readings into digital data and to display the level of exposure of dust and air temperature of the room is used LCD character 16x2. A graphical and numerical display of data is displayed on a computer or laptop using graphical user interface LabVIEW.

Keywords: *Dust exposure, Dust sensor, Temperature sensor*

DETEKSI PAPARAN DEBU DI DALAM RUMAH UNTUK PENGENDALIAN AIR PURIFIER SEBAGAI PENETRALISIR UDARA

ABSTRAK

Debu adalah partikel padat yang berukuran sangat kecil (umumnya dalam satuan micron) yang dibawa oleh udara sehingga dapat terhirup dimana saja baik di luar ruangan maupun di dalam ruangan. Menurut keputusan kepala badan pengendalian dampak lingkungan nomor : Kep-107/Kabapedal/11/1997, paparan debu merupakan salah satu indikator pencemaran udara yang mempengaruhi kualitas hidup dan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang mampu mendeteksi dan mengendalikan tingkat paparan debu. Pada penelitian ini dibuatlah suatu rancangan pendeteksi paparan debu di dalam rumah dengan menggunakan sensor GP2Y1010AUOF sebagai pengukur besaran *dust* atau *particulate matter* (PM10) dan sensor DS18B20 yang merupakan sensor suhu digital untuk memantau suhu ruangan. Sebagai simulasi penetralisir udara digunakan *mini car home dual use usb humidifier water-drop air purifier* aroma *diffus*, Arduino Uno sebagai *Master Control Unit* (MCU) yang berfungsi mengelola data hasil pembacaan sensor menjadi data digital dan untuk menampilkan tingkat paparan debu serta suhu udara ruangan digunakan LCD karakter 16x2. Tampilan data berupa grafik dan numerik ditunjukkan pada display computer (laptop) dengan menggunakan antarmuka pengguna grafis berbasis LabVIEW.

Kata Kunci : Paparan debu, *Sensor debu , Sensor suhu*

PENDAHULUAN

Pencemaran udara pada prinsipnya dapat terjadi dimana saja termasuk di dalam rumah. Pencemaran udara adalah adanya bahan-bahan asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan udara dari keadaan normal. Menurut Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor : Kep-107/KABAPEDAl/11/1997 terdapat 5 (lima) parameter dasar untuk indeks pencemaran udara (ISPU) yaitu partikulat (PM10), sulfur dioksida (SO_2), carbon monoksida (CO), Ozon (O_3), dan nitrogen dioksida (NO_2). Didalam keputusan ini juga diterangkan periode waktu pengukuran, kategori ISPU serta pengaruh ISPU untuk setiap parameter.

Tabel 1. **Pengaruh Indeks Standar Pencemar Udara Untuk Setiap Parameter Pencemar**

Kategori	**Rentang**	**Carbon Monoksida (CO)**	**Nitrogen (NO_2)**	**Ozon (O_3)**	**Sulfur Dioksida (SO_2)**	**Partikulat (PM10)**
Baik	0-50	Tidak ada efek	Sedikit berbau	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan SO_2 (Selama 4 Jam)	Luka pada beberapa spesies tumbuhan akibat kombinasi dengan O_3 (Selama 4 Jam)	Tidak ada efek
Sedang	51 – 100	Perubahan kimia darah tapi tidak terdeteksi	Berbau	Luka pada beberapa spesies tumbuhan	Luka pada beberapa spesies tumbuhan	Terjadi penurunan pada jarak pandang
Tidak Sehat	101 – 199	Peningkatan pada kardiovaskularpa	Bau dan kehilangan warna.	Penurunan kemampuan pada atlit yang	Bau, Meningkatnya kerusakan	Jarak pandang turun dan terjadi

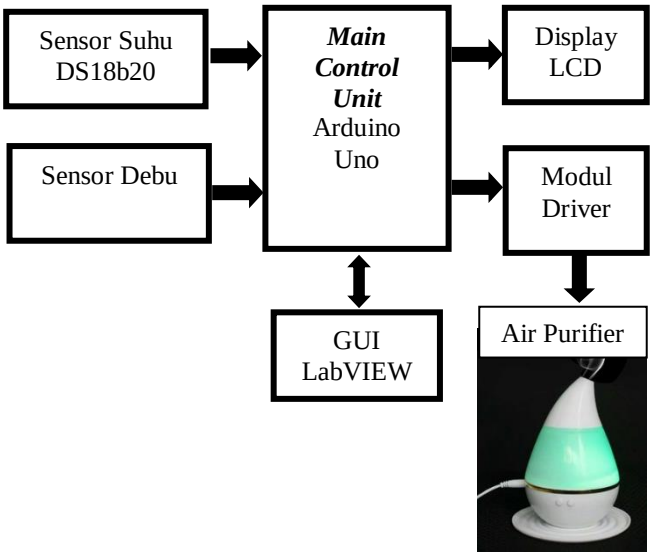
		da perokok yang sakit jantung	Peningkatan reaktivitas pembuluh tenggorokan pada penderita asma	berlatih keras	tanaman	pengotoran debu di mana-mana
Sangat Tidak Sehat	200-299	Maningkatnya kardiovaskular pada orang bukan perokok yang berpenyakit jantung, dan akan tampak beberapa kalemahan yang terlihat secara nyata	Meningkatnya sensitivitas pasien yang berpenyaklt asma dan bronhitis	Olah raga ringan mangakibatkan pengaruh parnafasan pada pasien yang berpenyakit paru-paru kronis	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asthma dan bronhitis	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asthma dan bronhitis
Berbahaya	300 – lebih	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang terpapar				

Peningkatan kadar polutan di dalam rumah dapat berasal dari sisa asap masakan, meubelair/furnitur, termasuk pakaian sepatu atau apapun yang dibawa masuk ke dalam ruangan bahkan asap rokok dan juga dapat disebabkan oleh penetrasi polutan dari luar ruangan. Dilihat dari tabel. 1, peningkatan indeks debu/partikluat (PM 10) dapat meyebabkan penurunan kualitas hidup dan kesehatan, sehingga kualitas udara dalam rumah merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian. Dari hal tersebut dibuat sebuah system pendeteksi paparan debu yang mampu mengontrol kerja air purifier sebagai penetralisir udara dalam rumah yang diukur dengan menggunakan sensor suhu DS18b20 dan sensor GP2Y1010AU yang berfungsi mendeteksi partikulat debu PM10, Arduino Uno sebagai sebagai Main Control Unit. LCD dan sebuah aplikasi berbasis desktop sebagai penampil informasi.

METODE PENELITIAN

Kerangka rancangan sistem terdiri dari beberapa blok yang saling terkait dan terintegrasi satu sama lain, sehingga dapat saling bersinergi dalam mencapai tujuan. Adapun diagram rangkaian sistem dapat dilihat pada Gambar 1.

Sesuai alur diagram rangkaian sistem terdiri dari bagian Input, Process dan Output. Bagian input terdiri atas sensor suhu DS18b20 dan sensor debu GP2Y1010AU, bagian proses terdiri dari modul Arduino Uno, GUI menggunakan LabVIEW dan bagian Output terdiri dari LCD serta modul driver air purifier.



Gambar 1. Rancangan sistem deteksi paparan debu

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sensor Debu

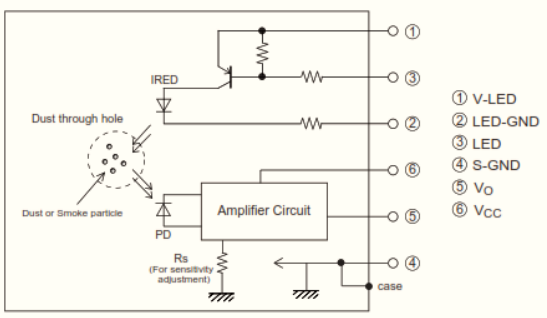
GP2Y1010AU0F Optical Dust Sensor ialah sensor debu yang berbasis inframerah. Sensor ini sangat efektif dalam mendeteksi partikel yang sangat halus seperti debu atau asap rokok, dan umumnya digunakan dalam sistem pembersih udara. Prinsip kerja dari sensor ini ialah dengan mendeteksi debu ataupun partikel yang lain kemudian akan di pantulkan cahaya ke bagian penerima. Cahaya dicerminkan pada partikel melewati keseluruhan permukaan, kemudian oleh photodiode diubah menjadi tegangan. Tegangan

harus diperkuat untuk dapat membaca perubahan. Output dari sensor adalah tegangan analog sebanding dengan kepadatan debu yang terukur, dengan sensitivitas 0.5V/0.1 mg/m3. Untuk dapat mengkonversi data analog menjadi data digital 10 bit maka digunakan persamaan (1) sebagai berikut.

```
calcVoltage = voMeasured*(5.0/1024)
```

Selanjutnya untuk mengkorversi data digital menjadi suatu nilai konsentrasi paparan debu digunakan persamaan (2) sebagai berikut.

```
dustDensity = 0.17*calcVoltage-0.1
```



Gambar 2. Internal skematik dust sensor GP2Y1010AU0F

B. Sensor Suhu

Sensor DS18B20 dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor yang merupakan sensor digital yang memiliki 12-bit ADC internal. Temperatur sensor DS18B20 beroparasi pada suhu -55˚C hingga +125˚C. Keunggulan DS18B20 yaitu output berupa data digital dengan nilai ketelitian 0.5˚C selama kisaran temperature 10˚C sampai +85˚C hingga mempermudah pembacaan oleh mikrokontroller. Untuk pembacaan suhu, sensor ini menggunakan protocol one wire communication dan memiliki 3 buah pin yang terdiri dari +5V, GND, Data Input/Output.

C. Air Purifier

Air purifier adalah alat penjernih udara yang berfungsi untuk menjaga agar udara dalam ruangan tetap bersih. Penjernih udara atau *air purifier* yang bagus bekerja dengan cara

menghisap udara yang ada di sekitar lalu menyalurkan kembali udara tersebut melalui filter yang berfungsi untuk menangkap virus dan bakteri di udara. Sehingga udara yang keluar dari *air purifier* akan menjadi lebih bersih dan juga sehat. Lain halnya dengan air purifier, air humidifier bekerja dengan cara menyemrotkan uap air ke udara. Uap air di udara akan mengikat bakteri, virus dan menjatuhkan radikal bebas. Uap air juga menyeimbangkan kadar kelembaban udara pada ruangan yang kering seperti di ruangan ber-AC.



Gambar 3. Mini Car Home Dual Use USB Humidifier Water-drop Air Purifier Aroma Diffuse

Sebagai simulasi digunakan Mini Car Home Dual Use USB Humidifier Water-drop Air Purifier Aroma Diffuse dengan spesifikasi sebagai berikut:

Features	Ultrasonic Technology
Function	Purifier, If you put water
	Aroma diffuser, if you put Essential oil
Voltage	DC 5V
Power	0.25W
Capacity	250ml
Coverage Area	10-20m^2

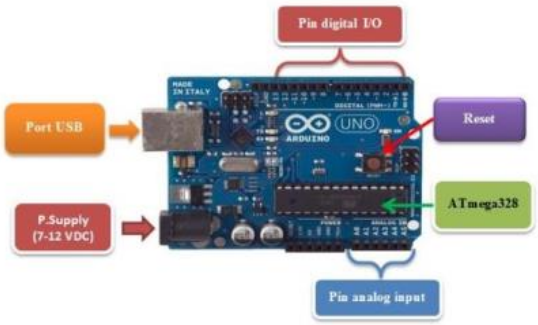
D. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan versi terbaru dari keluarga Arduino, berbasis mikrokontroler ATmega328, dengan spesifikasi hardware sebagai berikut:

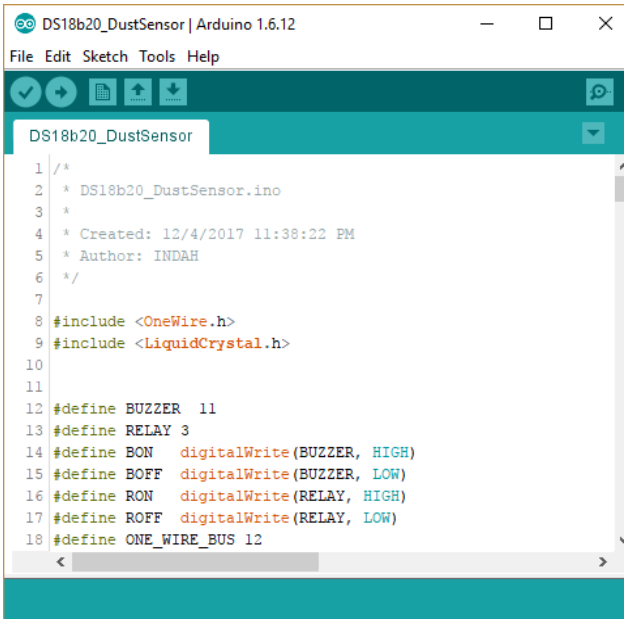
- Microcontroller : ATmega328
- Tegangan Operasi : 5 V
- Tegangan Input : 7 – 12V
- Digital I/O : 14 pin
- PWM : 6 channel
- Analog Input : 6 channel
- Memory : 32KB Flash PEROM (0,5 KB digunakan oleh *bootloader*), 2KB SRAM dan 1KB EEPROM
- Frekuensi Clock : 16 MHz

Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif, mengambil masukan dari berbagai *switch* atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan output fisik lainnya.

Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang memudahkan dalam mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi, dan uji coba secara terminal serial. Hubungan komunikasi data antara IDE arduino dengan board Arduino digunakan komunikasi secara serial dengan protokol RS232..



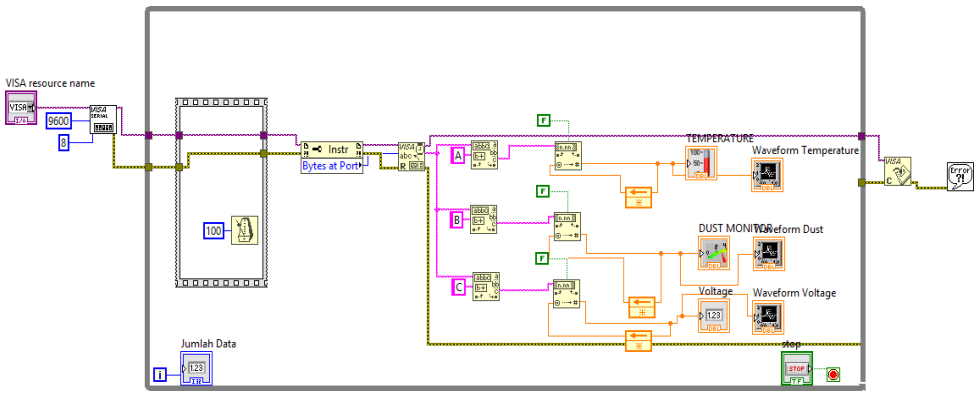
Gambar 4. Board Arduino Uno



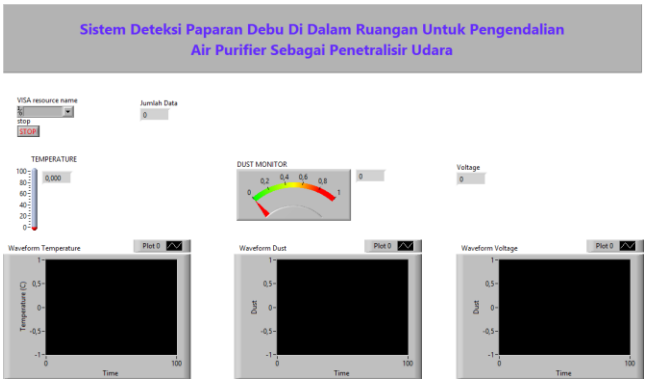
Gambar 5. Coding program dengan software Arduino IDE

E. LabVIEW

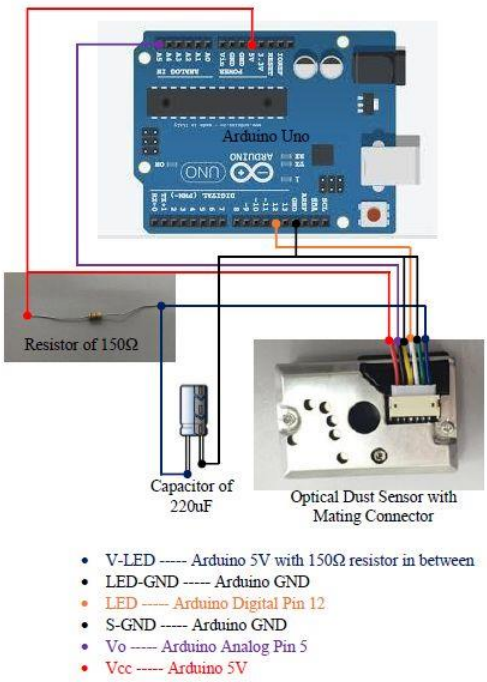
LabVIEW adalah suatu bahasa pemrograman yang diproduksi oleh National Instruments berbasis grafis dengan menggunakan icon sebagai ganti bentuk teks untuk menciptakan aplikasi. LabVIEW biasa juga disebut Virtual Instrument (VI). VI berisi tiga komponen yaitu front panel, blok diagram, dan icon serta connector pane. Software ini juga mampu menyederhanakan integrasi perangkat keras sehingga dapat dengan cepat memperoleh dan memvisualisasikan kumpulan data dari hampir semua perangkat I / O.



Gambar 6. Blok diagram sistem dengan LabVIEW



Gambar 7. Front panel sistem dengan LabVIEW



Gambar 8. Wiring diagram sensor debu dengan arduino

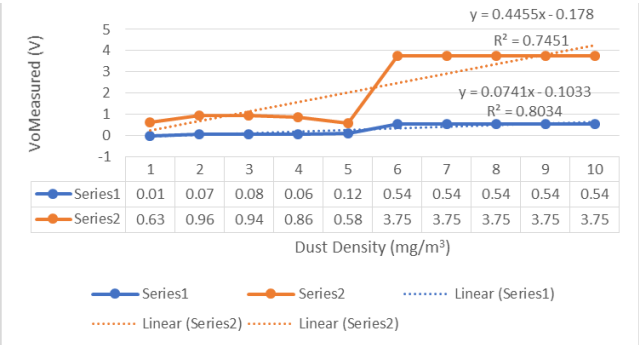
HASIL PENDATAAN

Data berikut ini menunjukkan nilai suhu, konsentrasi debu dan tegangan yang terukur pada dust sensor dengan perlakuan pengujian yaitu didalam ruangan dan di beri paparan

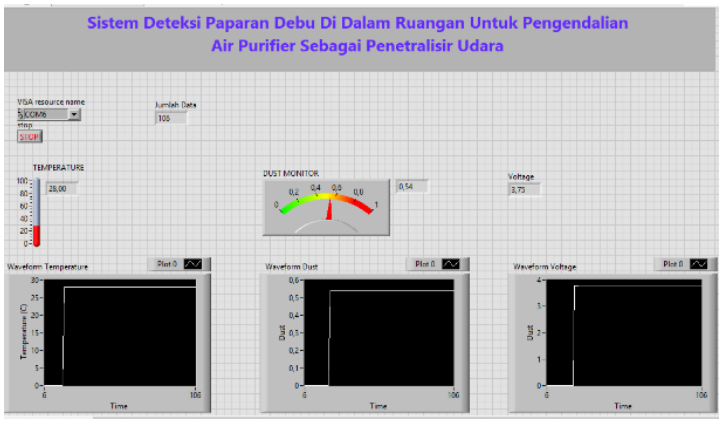
debu. Serta gambar 9. yang menunjukkan grafik hubungan konsentrasi debu dengan tegangan.

Tabel 2 Hasil pengukuran suhu, konsentrasi debu dan tegangan

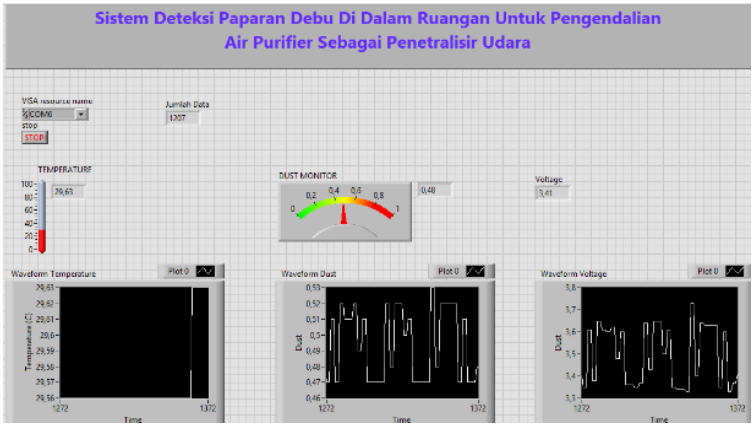
No.	Suhu	Dust Density	Tegangan	Ket.
1	26,44	0,01	0,63	Tanpa sumber debu
2	26,44	0,07	0,96	
3	26,75	0,08	0,94	
4	26,75	0,06	0,86	
5	26,63	0,12	0,58	
6	26,69	0,54	3,75	Diberi paparan debu
7	26,69	0,54	3,75	
8	26,5	0,54	3,75	
9	26,56	0,54	3,75	
10	26,69	0,54	3,75	



Gambar 9. Grafik Hubungan konsentrasi debu dan tengangan



Gambar 10. Front panel LabView saat diberikan paparan debu



Gambar 11. Front panel LabView saat air purifier bekerja

SIMPULAN

Dari data hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa instrumen pendeteksi paparan debu dengan Sensor Sharp GP2Y1010AUOF telah bekerja dengan baik mendeteksi debu di dalam ruangan. Program arduino telah berjalan sesuai dengan rancangan yaitu mampu mengontrol seluruh kerja rangkaian dan sebagai antar muka dengan LabVIEW. LabVIEW yang digunakan sebagai Graphical User Interface (GUI) sesuai dengan blok diagram yang dirancang mampu menampilkan nilai suhu, konsentrasi debu dan tegangan dengan grafik. Secara keseluruhan, sistem deteksi paparan debu di dalam

ruangan telah bekerja dengan cukup baik sesuai dengan yang rancangan yang telah dilakukan,seperti air purifier yang bekerja untuk menetralisir udara saat terdeteksi adanya paparan debu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Joko Sulistiyo, ST, M.Si selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Jakarta II yang telah memberikan kesempatan untuk mempublikasikan jurnal serta Bapak Dr. Sastra Kusuma Wijaya yang telah memberikan ilmu dan motivasi sehingga terlaksananya penelitian ini dan juga rekan-rekan yang selalu memberikan dukungan, semangat dan waktunya untuk berbagi ilmu dan berdiskusi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rizky Nelar Lesmana, dkk. “Membangun Sistem Pemantau Kualitas Udara Dalam Ruangan Dengan Mengaplikasikan Sensor CO, O3, PM10 Berbasis LabVIEWs”, Jom FTEKNIK Volume 3 NO.2 Oktober 2016.
2. Kiky Aunillah, Yolanda Ardam, “Hubungan Paparan Debu dan Lama Paparan Dengan Gangguan Faal Paru Pekerja Overhaul Power Plant”, The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health, Vol. 4, No. 2 Jul-Des 2015: 155–166
3. Hye-Kyung Park , MD, PhD,Kai-Chung Cheng , PhD,Afua O. Tetteh , PhD,Lynn M. Hildemann , PhD &Kari C. Nadeau , MD, PhD, “Effectiveness of air purifier on health outcomes and indoor particles in homes of children with allergic diseases in Fresno, California: A pilot study” Pages 341- posted online: 10 Oct 2016, Published online: 01 Nov 2016
4. Latar Muhamad Arief, Ir.MSc, “Lingkungan Kerja Debu”, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Program Studi Kesehatan Masyarakat, Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Univ. Esa Unggul
5. Dian Artanto, “Interaksi Arduino dan LabVIEW,” Elex Media Komputindo: Jakarta, 2012.
6. Siswo Wardoyo, S.T., ., Anggoro Suryo Pramudyo, “Mikrokontroler dan Aplikasi pada Arduino”, Teknosain:Jakarta

7. Sharp Corporation. 2006. *Datasheet GP2Y1010AU0F Compact Optical DustSensor.* 1 Desember 2015.