

PERANCANGAN PROTOTIPE HELM PENGUKUR KUALITAS UDARA

Eko Hariyanto¹, Solly Ariza Lubis¹, Zulham Sitorus¹

¹ Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

¹ Jl Gatot Subroto KM 4,5, Medan, Indonesia

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan prototipe helm pengukur kualitas udara yang dilengkapi dengan keluaran (*output*) suara serta mengetahui tingkat akurasi di jalan raya. Hasil penelitian berguna bagi pengendara sepeda motor sebagai peringatan kualitas udara yang ada disekitarnya secara *real time*. Target yang ingin dicapai adalah agar pengendara sepeda motor dapat senantiasa menjaga dan melindungi diri dari bahaya polusi udara di jalan raya khususnya dalam kemacetan lalu lintas menggunakan helm yang dapat mengukur kualitas udara. Luaran hasil penelitian ini dapat dimasukkan dan dipublikasikan dalam jurnal nasional dan sebagai bahan ajar. Untuk luaran jangka panjang adalah terciptanya helm yang dilengkapi dengan alat pengukur kualitas udara dengan hasil yang lebih akurat dan tampilan yang lebih menarik. Dalam penelitian ini pendekatan yang digunakan adalah aplikasi demonstrasi dan metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dimana prototipe helm akan di uji secara langsung di jalan raya dan data hasil pengujian akan dicatat dan dikumpulkan. Setelah melakukan uji lapangan sebanyak 50 kali dan dianalisis maka dapat diketahui tingkat akurasi rangkaian sistem yang dipasang pada helm untuk mendeteksi dan menghitung kualitas udara.

Kata kunci: *Prototipe helm, Pengukur kualitas udara, Polusi udara, Aplikasi demonstrasi, Observasi, Pengujian, Akurasi data*

Abstract

The purpose of this research is to produce prototype of air quality measuring helmet equipped with output (output) sound and know the level of accuracy in highway. The results of research is useful for motorcyclists as a warning of air quality that is around in real time. Target to be achieved is that motorcyclists can always maintain and protect themselves from the dangers of air pollution on the highway, especially in traffic jams using helmets that can measure air quality. The outcomes of this study can be included and published in national journals and as teaching materials. For long-term outcomes is the creation of helmets equipped with air quality measuring instruments with more accurate results and a more attractive appearance. In this research approach used is demonstration application and data collection method used is observation where prototype helmet will be tested directly on highway and test result data will be recorded and collected. After conducting a field test of 50 times and analyzed it can be known the accuracy level of the series of systems mounted on the helmet to detect and calculate air quality.

Keywords: *Prototype helmet, Air quality meter, Air pollution, Demonstration app, Observation, Testing, Accuracy of data*

1. PENDAHULUAN

Sektor industri dan transportasi merupakan sektor-sektor penghasil polusi udara yang terbesar. Namun di Indonesia, emisi gas buang kendaraan dari sektor transportasi menempati posisi tertinggi sebagai sumber pencemaran udara di perkotaan yaitu sekitar 85 persen (Gusnita, 2012). Hal ini terlihat dari semakin meningkatnya populasi kendaraan bermotor dari tahun ke tahun. Berdasarkan Data Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia mencatat, pada tahun 2013 mencapai 104,211 juta unit atau naik 11% dari tahun sebelumnya (2012) yang cuma 94,299 juta unit (sumber : <http://www.tribunnews.com/otomotif/2014/04/15/jumlah-kendaraan-di-indonesia-capai-104211-juta-unit>, diakses tanggal 25 Februari 2016).

Di Kota Medan khususnya, sumber dari Direktorat Lalu Lintas Kepolisian Daerah Sumatera Utara (Dirlantas Poldasu) mencatat jumlah kendaraan yang ada telah mencapai 5.531.777 unit.

Meningkatkannya volume kendaraan ini tidak diimbangi dengan peningkatan prasarana jalan yang ada sehingga sering menimbulkan kemacetan. Ditambah lagi dengan adanya parkir dan pedagang kaki lima yang sering memakan badan jalan semakin memperparah kemacetan. (sumber :

[http://www.beritasumut.com/view/Politik---](http://www.beritasumut.com/view/Politik---Pemerintahan/18976/Pemko-Medan-Akan-Batasi-Jumlah-Kendaraan.html)

[Pemerintahan /18976 /Pemko Medan Akan Batasi Jumlah Kendaraan.html](http://www.beritasumut.com/view/Politik---Pemerintahan/18976/Pemko-Medan-Akan-Batasi-Jumlah-Kendaraan.html), diakses tanggal 25 Februari 2016). Kondisi seperti ini dapat menimbulkan polusi udara yang terkonsentrasi.

Sepele motor merupakan kendaraan yang paling banyak mendominasi di jalan raya. Di Kota Medan jumlah sepeda motor mencapai 86,29 persen dari jumlah kendaraan yang ada yakni sebanyak 4.757.328 unit. Pengendara sepeda motor lebih mudah terpapar polusi udara secara langsung dibandingkan dengan pengguna kendaraan bermotor lainnya seperti mobil atau angkutan umum (trans mbebidang) terutama saat terjadi kemacetan. Banyak diantara para pengendara sepeda motor tersebut tidak melindungi diri dengan pelindung (masker) atau helm full face yang dapat menyaring polusi udara karena kurangnya pengetahuan mereka tentang bahaya emisi gas buang kendaraan terhadap kesehatan. Selain itu, sarana informasi kualitas udara yang real time masih cukup minim di beberapa titik kemacetan. Kota Medan saat ini memiliki tiga alat pengukur pencemaran udara (yaitu berada di Jalan Jamin Ginting, Jalan Gatot Subroto, dan Jalan Palang Merah) namun sudah tidak berfungsi lagi (sumber : [http://medan.tribunnews.com/2015/10/23/alat-ukur-](http://medan.tribunnews.com/2015/10/23/alat-ukur)

pencemaran-udara-medan-tak-kunjung-diperbaiki, diakses tanggal 1 Maret 2016). Data lainnya yang bersumber dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kota Medan memiliki empat stasiun pemantau kualitas udara dimana semua stasiun tersebut juga tidak aktif (sumber : <http://iku.menlhk.go.id/>, diakses tanggal 1 Maret 2016).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai alat pengukur kualitas udara seperti Wicaksono dan Suismono yang membuat alat pendeteksi gas CO, CO₂, dan NOX menggunakan dot matrix sebagai alat keluaran nilai konsentrasi gas-gas tersebut dan light emitting diode (LED) sebagai lampu indikator yang akan menyala apabila konsentrasi gas yang terdeteksi melebihi ambang batas. Penelitian yang dilakukan oleh Hafiih Ashshiddiqi Prabowo Jati dan Danang Lelono adalah membuat alat pendeteksi polusi udara dengan keluaran (output) secara visualisasi menggunakan layar LCD 16x2. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Jilly Haikal Islam, Harianto, dan Madha Christian Wibowo adalah membuat alat pendeteksi gas CO, CO₂, SO₂ dimana data yang ditangkap oleh sensor-sensor gas tersebut akan dikirim ke komputer yang terhubung secara wireless untuk disajikan dan disimpan.

Berdasarkan analisis peneliti, hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan di atas belum optimal digunakan untuk membantu pengendara sepeda motor untuk mendapatkan informasi kualitas udara disekitarnya secara real time. Hal ini dikarenakan media keluaran (output) yang digunakan adalah media visualisasi teks berupa LCD atau dot matrix sehingga pengendara sepeda motor harus selalu melihat hasil yang ditampilkan. Tentunya hal ini dapat mengganggu konsentrasi pengendara sepeda motor dalam berkendara. Media keluaran lainnya yang digunakan adalah komputer untuk menyajikan informasi kualitas udara juga tidak dapat dimanfaatkan secara langsung oleh pengendara sepeda motor.

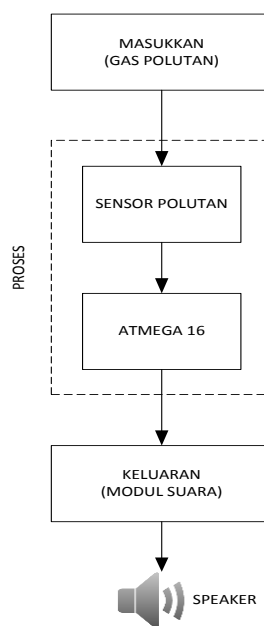
Oleh karena itu dalam penelitian ini, tim peneliti akan merancang alat pengukur kualitas udara dengan keluaran informasi (output) yang dilengkapi dengan suara. Alat pengukur kualitas udara ini akan dipasangkan pada helm (pelindung kepala) agar perangkat audio yang digunakan dapat ditempatkan di sekitar area telinga sehingga pengguna lebih mudah menerima/mendengarkan informasi kualitas udara yang terdeteksi disekitarnya secara real time dan akurat.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang telah didapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Peneliti telah merancang rangkaian skematik dan layout pada papan printed circuit board (PCB) sebagai tempat masing-masing komponen yang akan digunakan dan jalur data.
2. Rangkaian skematik dan layout yang telah dirancang, selanjutnya dicetak pada papan PCB. Setelah itu, peneliti melakukan pemasangan komponen-komponen yang dibutuhkan sesuai dengan susunan pada layout yang telah dirancang.
3. Melakukan uji coba terhadap rangkaian PCB yang telah dipasang komponen untuk mengetahui keluaran tegangan yang dibutuhkan oleh sensor. Hal ini dilakukan agar dapat diketahui keluaran data yang dihasilkan oleh masing-masing sensor pada saat mendeteksi adanya polutan dimana nantinya data keluaran tersebut dapat digunakan dalam pengolahan data oleh mikrokontroler.
4. Merancang program untuk mikrokontroler agar seluruh komponen dapat bekerja dan menguji keluaran ke *Liquid Crystal Display* (LCD) dan audio. Komponen mikrokontroler yang digunakan oleh peneliti adalah Atmega16 yang mudah dikonfigurasi untuk kebutuhan perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara.
5. Merakit rangkaian sensor dan komponen audio pada helm. Rangkaian sensor yang dirakit/dipasang pada helm disesuaikan dengan kenyamanan penggunaan helm.

Perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara dalam penelitian ini dapat dilihat seperti pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Alur proses data

- Masukkan data.
 Data masukkan akan didapat dari sensor-sensor yang mendeteksi adanya gas polutan disekitar sensor tersebut. Beberapa gas polutan yang dapat dideteksi oleh sensor-sensor tersebut adalah karbon monoksida, karbon dioksida, amoniak, dan beberapa gas polutan lainnya sesuai dengan spesifikasi sensor yang peneliti gunakan. Sensor yang peneliti ajukan dalam proposal berjumlah 3 buah sensor yaitu TGS 2600, TGS 4161, dan TGS 2201. Namun, hingga bulan Juli 2017 peneliti berusaha dan berupaya untuk mendapatkan sensor TGS 2201, peneliti belum berhasil mendapatkan sensor tersebut dari vendor sehingga sensor yang digunakan dalam penelitian saat ini berjumlah 2 buah yaitu TGS 2600 dan TGS 4161 dimana data keluaran dari masing-masing sensor ini berupa angka dalam satuan ppm.
- Proses data.
 Selanjutnya data keluaran dari sensor gas polutan diolah pada mikrokontroler untuk mendapatkan hasil keluaran yang diinginkan. Kategori keluaran disesuaikan dengan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP 45/MENLH/1997 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara dan Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 107 Tahun 1997 tanggal 21 November 1997. Adapun parameter dasar dan periode waktu pengukuran dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Parameter dasar untuk ISPU dan periode waktu pengukuran

No	Parameter	Waktu Pengukuran
1	Partikulat (PM ₁₀)	24jam (periode pengukuran rata-rata)
2	Sulfur Dioksida (SO ₂)	24jam (periode pengukuran rata-rata)
3	Karbon Monoksida (CO)	8jam (periode pengukuran rata-rata)
4	Ozon (O ₃)	1jam (periode pengukuran rata-rata)
5	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	1jam (periode pengukuran rata-rata)

Tabel 2. Parameter dasar untuk ISPU dan periode waktu pengukuran

No	Kategori	Rentang	Penjelasan
1	Baik	0-50	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak

No	Kategori	Rentang	Penjelasan
			berpengaruh pada tumbuhan, bangunan atau nilai estetika
2	Sedang	51-100	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif, dan nilai estetika
3	Tidak Sehat	101-199	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitif atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika
4	Sangat Tidak Sehat	200-299	Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
5	Berbahaya	300-lebih	Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius.

Tabel 3. Batas indeks standar pencemar udara dalam satuan SI

ISP	24 jam PM10	24 Jam SO2	8 jam CO	1 jam O3	1 jam NO2
U	0	0	3	3	3
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
50	50	80	5	120	(2)
100	150	365	10	235	(2)
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000
500	600	2620	57.5	1200	3750

Perhitungan indeks standar pencemar udara dapat dilakukan menggunakan rumus berikut ini:

Konsentrasi nyata ambien (X_x) → ppm, mg/m³, dll.
 Angka nyata ISPU (1)

$Xx \rightarrow I$

$$I = \frac{Ia-Ib}{Xa-Xb}(Xx - Xb) + Ib \dots\dots\dots(1)$$

Ket:

- I = ISPU terhitung
- Ia = ISPU batas atas
- Ib = ISPU batas bawah
- Xa = Ambien batas atas
- Xb = Ambien batas bawah
- Xx = Kadar ambien nyata hasil pengukuran

Research and Surveys Vol 4 No 1. pp. 13-18.
ISSN : 2185-2766.

Wicaksono, Yonny., Suismono, Andi. 2010. Deteksi Gas Berbahaya CO, CO2, dan NOX Dengan Penampil Dot Matrix dan Level Bahaya serta Besarnya, <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-NonDegree-14525-paperpdf.pdf> diakses tanggal 01 april 2016.

- 3. Keluaran data.
Hasil akhir keluaran informasi kategori dari nilai rentang indeks standar pencemar udara berupa tampilan pada LCD maupun suara melalui perangkat audio.

3. KESIMPULAN

Hasil yang telah didapat dari proses pelaksanaan penelitian sampai dengan bulan Agustus 2017 ini, peneliti berkesimpulan bahwa rangkaian sensor pendeteksi gas polutan, proses pengolahan data dan hasil keluaran bekerja dengan baik sehingga dapat diuji-coba dilapangan.

REFERENSI

Bhattacharya, S., Sridevi, S., Pitchiah, R. 2012. Indoor Air Quality Monitoring Using Wireless Sensor Network. IEEE Journal pp 422-427. ISBN : 978-1-4673-2246-1.

Islam, Jilly Haikal., Harianto., Wibowo, Madha Christian. 2013. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Gas CO, CO2, Dan SO2 Sebagai Informasi Pencemaran Udara. Journal Of Control and Network Systems Vol. 2 No. 1 Hal. 51-59. ISSN : 2339-0204.

Gusnita, Dessy. 2012. Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) Di Udara Dan Upaya Penghapusan Bensen Bertimbal. Berita Dirgantara Vol. 13 No. 3. Hal. 95 - 101 LAPAN. ISSN : 1411-8920.

Jati, Hafiz Ashshiddiqi Prabowo., Lelono, Danang. 2013. Deteksi dan Monitoring Polusi Udara Berbasis Array Sensor Gas. Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems Vol. 3 No. 2 Hal. 147-156. ISSN : 2088-3714.

Mahmud, N., Saha, R.K., Zafar, R.B., Bhuian, M.B.H., Sarwar, S.S. 2014. Vibration and Voice Operated Navigation System for Visually Impaired Person. IEEE Journal pp. 1-5. ISBN : 978-1-4799-5179-6.

Suyuti, Ansar., Tola, Muhammad., Pallu, Muh. Saleh., Harun, Nadjamuddin., Syafaruddin., Hiyama, Takashi. 2013. Simple And Portable Gas Emission Detector Design Using Microcontroller ATmega16. ICIC Express Letters, Part B: Applications An International Journal of