

SISTEM MONITORING GAS BERACUN PADA AREA BENCANA ALAM AKIBAT AKTIFITAS VULKANIK GUNUNG BERAPI

SISTEM MONITORING GAS BERACUN PADA AREA BENCANA ALAM AKIBAT AKTIFITAS VULKANIK GUNUNG BERAPI

Vina Ulfa Royanti

D3 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri ITS, dan ulfryovina@gmail.com

Galih Bagus Wikandriyo

D3 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri ITS, dan galihwikandriyo@gmail.com

Abstrak

Aktifitas gunung berapi didominasi oleh letusan freatik dan aktifitas panas bumi. Material-material beracun yang dibawa akibat letusan gunung berapi antara lain CO₂ dan H₂S dalam konsentrasi tinggi membahayakan bagi manusia dan lingkungan. Dari permasalahan bencana alam gas beracun maka dibuatlah alat yang bisa memonitor tingkat gas beracun pada area bencana alam akibat aktifitas vulkanik gunung berapi. Sistem yang dibuat merupakan sebuah *prototype* alat pendeteksi kadar gas beracun yang akan ditempatkan di area bencana alam akibat aktifitas vulkanik gunung berapi, dengan LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai media penampil informasi. Nilai yang tampil di LCD akan dikirimkan dengan komunikasi *wireless* melalui *Ethernet Shield* yang isinya sesuai dengan tampilan pada *display* dimana data yang diterima nantinya akan ditampilkan di komputer dalam bentuk *interface* LabVIEW. Pengambilan data dapat dilakukan tanpa harus berada di dekat tempat peletakan alat karena hasil pengukurannya dikirimkan melalui *wireless*. Hasil dari alat ini adalah kadar gas beracun dapat dideteksi meskipun alat *monitoring* gas beracun berada pada jarak 3 meter dari sumber gas. Namun jika alat diletakkan menjauhi atau tidak sesuai dengan arah angin sumber gas, gas beracun bisa dideteksi meskipun alat berada pada jarak 1,5 meter dari sumber gas.

Kata Kunci : Gas Beracun, Gunung Berapi, Arduino.

Abstract

Volcanic activity and is dominated by a phreatic eruption geothermal activity toxic. Materials that brought a result of the volcanic eruption lie between CO₂ and H₂S hearts high concentrations jeopardize for people and the environment. Of the problems of natural disasters so they make a toxic gas the appliance can monitor the level of toxic gas natural disaster area on due to the volcanic activity of the volcano. A system that made a prototype detector toxic gas levels who will be placed in the area of natural disasters a result of volcanic activity of the volcano, with LCD (*Liquid Crystal Display*) media as viewer information. Values that appear on the LCD will be sent through wireless communication by *Ethernet Shield* the contents accordance with on screen display where received data will be shown in Computer forms hearts LabVIEW interface. Data retrieval can be done without must be in nearby points laying because tool measurement results are sent through the wireless. The results of this tool is the levels of toxic gas can be detected even though the toxic gas monitoring device located at a distance of 3 meters of gas resources . However if the tool is put away or not in accordance with the direction of the wind source gases , toxic gases can be detected even though the device is located at a distance of 1.5 meters from the source of gas .

Keywords : Toxic Arduino, Volcano, Arduino.

PENDAHULUAN

Aktifitas gunung berapi didominasi oleh letusan *freatik* dan aktifitas panas bumi (*fumarole*, *solfataras*, kolam lumpur, sumber air panas). Material-material beracun yang dibawa akibat letusan gunung berapi antara lain CO, CO₂, HCN, H₂S, dan SO₂ dalam konsentrasi tinggi membahayakan bagi manusia dan lingkungan. Dari kelima material yang paling membahayakan antara lain H₂S dan CO₂. Gas H₂S pada konsentrasi rendah saja dapat mengiritasi mata, dan gas ini tidak terlihat namun mudah terbakar. Karakteristik gas H₂S yaitu, memiliki bau tidak enak seperti telur busuk. Sedangkan gas CO₂ pada konsentrasi 8-10% dapat mengakibatkan sakit di kepala dan mual. Sifat dari gas CO₂ yang paling membahayakan yaitu karena tidak berbau dan tidak berwarna, sehingga susah dideteksi. Sebagai contoh

kasus 28 Mei 2011 di kawasan Dieng tepatnya di Kawah Timbang terjadi peningkatan volume gas CO₂ sebanyak 0,86%. Sebelumnya juga pernah terjadi kasus di Dieng yang terjadi di Kawah Sinila tahun 1979, yang mengeluarkan gas berbahaya seperti CO, CO₂, HCN, H₂S, dan SO₂. Sebanyak 149 penduduk meninggal akibat menghirup gas berbahaya ini. Gas mempunyai sifat seperti air, yang mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang rendah dan mengalir di bawah satu meter. Gas juga akan keluar saat suasana mendung dan kabut tebal. Gas yang keluar mempunyai berat jenis lebih besar dibandingkan udara sekitar. Gas beracun itu tidak berbau dan tidak terlihat. Jika dihirup oleh manusia, gas akan langsung menyerang jantung dan mengalir di pembuluh darah dalam hitungan detik, sehingga mengakibatkan kematian. Potensi bencana gunung berapi yang sering luput dari perhatian adalah adanya gas beracun yang menyertai aktifitas vulkanik gunung-

gunung berapi tersebut. Oleh karena itu, potensi bahaya gas beracun ini juga perlu mendapat perhatian sebab seringkali sulit dideteksi secara kasat mata.

Dengan adanya aktifitas vulkanik gunung berapi maka daerah pemukiman warga yang berada di lereng gunung juga dinyatakan daerah yang berbahaya dari gas beracun. Maka dari itu demi menghindari adanya korban jiwa, penduduk yang tinggal di lereng gunung akan diungsikan ke tempat yang lebih aman. Lamanya aktifitas vulkanik gunung berapi seringkali sulit diprediksi dan dideteksi secara kasat mata. Dengan adanya alat pendeteksi yang bersifat *portable* ini diharapkan dapat memonitor keadaan pemukiman warga yang berada di lereng gunung akibat aktifitas vulkanik gunung berapi.

Pemilihan *wireless* dilakukan sebagai media komunikasi alat ini, karena koneksi yang cepat dan data *real time* di lokasi pemantauan langsung dapat diketahui oleh ruang pengawasan. Dengan adanya data yang tepat dan cepat diharapkan tingkat kesalahan dalam sistem *monitoring* dapat diminimalkan.

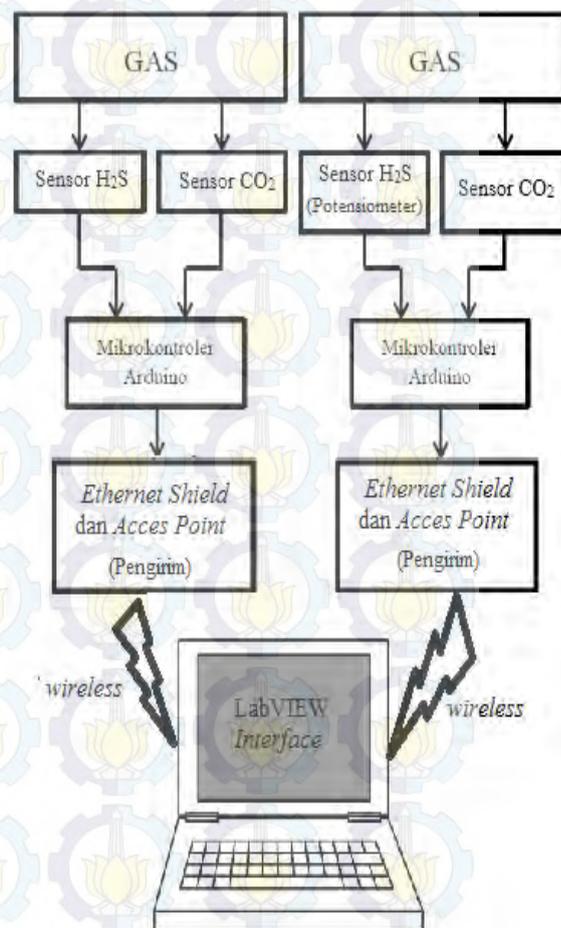
METODOLOGI

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir yang berupa Sistem *Monitoring* Gas Beracun Pada Area Bencana Alam Akibat Aktifitas Vulkanik Gunung Berapi, ada beberapa kegiatan yang dilakukan yaitu studi literatur, Perancangan Hardware dan software, pengukuran data dan analisa dan yang terakhir adalah penyusunan laporan berupa buku Tugas Akhir. Studi Literatur meliputi studi pustaka. Kegiatan ini berupa mencari informasi baik dari literatur di perpustakaan, internet ataupun survey lapangan tentang sistem *monitoring* yang ada saat ini. Penggalan informasi dan pengumpulan data mengenai *gas sensor*, *ethernet shield* dan data penunjang lainnya. Perancangan *hardware* (perangkat keras) yang terdiri dari pembahasan Arduino Uno, perancangan Arduino dengan *ethernet shield*, konfigurasi *gas Sensor* dengan Arduino Perancangan *software* (perangkat lunak) meliputi perancangan pembuatan program pembacaan data sensor, perancangan program pengiriman data

menggunakan *WiFi*, program *interface* dengan sistem LabVIEW. Setelah alat berhasil dan berkerja dengan baik tanpa adanya *error*, pengambilan data dan analisa data terpenuhi, maka tahap selanjutnya yaitu penyusunan laporan untuk buku Tugas Akhir.

PERANCANGAN HARDWARE

Gambar 1 menjelaskan *Input* sistem berasal dari *Gas Sensor*. *Gas Sensor* yang terdiri dari sensor H₂S dan sesnor CO₂ akan mendeteksi gas beracun tersebut yang berada di area yang telah dinyatakan bahaya, hasil pembacaan tersebut akan dikirimkan ke Arduino Uno untuk kemudian diproses dan data hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada *interfacing* LabVIEW. Sebelum ditampilkan pada *interfacing* LabVIEW, data tersebut akan dikirim melalui modul *ethernet shield*.



Gambar 1 Diagram Sistem Hardware

Pada diagram sistem tersebut menggambarkan gas pada area yang dinyatakan bahaya akan dideteksi oleh sensor H₂S (TGS2602) dan sensor CO₂(MG811), lalu kemudian data hasil pembacaan diproses

SISTEM MONITORING GAS BERACUN PADA AREA BENCANA ALAM AKIBAT AKTIFITAS VULKANIK GUNUNG BERAPI

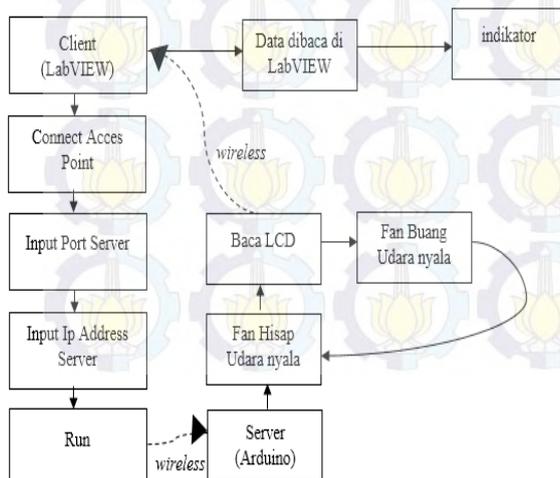
dibaca dengan Arduino Uno dan dikirim menuju PC dengan *interfacing* LabVIEW melalui media *WiFi*.

PERANCANGAN SOFTWARE

Perancangan program sebelum dituliskan pada Arduino IDE, dibuat *flowchart* program agar mengetahui cara kerja sistem. Udara yang berada di area yang telah dinyatakan bahaya akan diambil *sample* selama 5 menit sekali untuk dideteksi kadar gas beracun H₂S dan CO₂. Pembacaan sensor tersebut akan dikirim melalui media *WiFi* ke PC dengan tampilan berbasis LabVIEW.

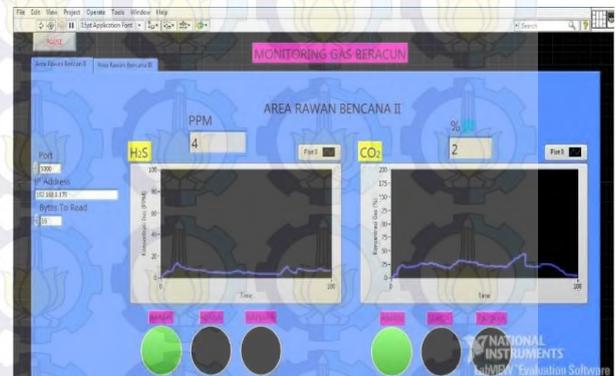


Gambar 2 *Flowchart* Program Arduino



Gambar 3 *State Diagram* Program Arduino

Pada LabVIEW akan ditampilkan hasil pembacaan data berupa angka dan grafik sesuai *range* ppm yang telah ditentukan. Ketika nilai gas yang dideteksi oleh sensor H₂S 0 – 6,01 ppm dan sensor CO₂ 0 – 2 % lampu hijau pada LabVIEW akan menyala sebagai tanda normal.



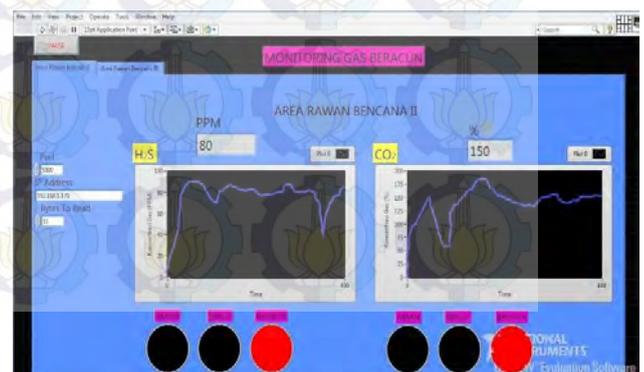
Gambar 4 Tampilan LabVIEW Aman

Ketika nilai gas yang dideteksi oleh sensor H₂S 6,02 – 12 dan sensor CO₂ 2,1 – 6 lampu kuning pada LabVIEW akan menyala sebagai tanda siaga.



Gambar 4 Tampilan LabVIEW Siaga

Namun ketika nilai gas yang dideteksi sensor H₂S 12,1 – 100 dan sensor CO₂ 6,1 - 200 lampu merah pada LabVIEW akan menyala sebagai tanda bahaya



Gambar 4 Tampilan LabVIEW Bahaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensor CO₂ (MG811) telah dikalibrasi di Balai HIPERKES (*Higiene Perusahaan Ergonomi dan Kesehatan*) Surabaya dengan alat ukur yang dipakai adalah ECOM *Type* J2KN. Sedangkan untuk sensor H₂S (TGS2602) belum dikalibrasi, karena belum ada alat ukur H₂S sebelumnya. Sehingga untuk sensor H₂S digunakan rumus konversi berdasarkan literatur yang ada di internet. Setelah itu, dilakukan pengujian area yang bertujuan untuk mengetahui ketelitian pendeteksian gas beracun, walaupun alat diletakkan jauh dari sumber gas beracun. Pada pengujian ini, sumber gas yang digunakan yaitu, asap kendaraan motor untuk sumber gas CO₂ dan sampah berair untuk sumber gas H₂S. Hasil pengujiannya bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian Peletakan Alat dengan diberi Jarak

No.Pengujian	Jarak	Sensor H ₂ S	Sensor CO ₂
1	< 1 meter	24 PPM	6,62 %
2	< 1 meter	20 PPM	6,06 %
3	1 meter	4,4 PPM	3,82 %
4	1,5 meter	4 PPM	3,41 %
5	2 meter	1,4 PPM	2,11 %
6	3 meter	0,8 PPM	1,92 %
7	3,5 meter	-	-

Kemudian dilakukan uji coba alat pendeteksi dengan meletakkan alat sesuai arah angin. Sumber gas yang digunakan yaitu sampah berair untuk gas H₂S dan asap kendaraan motor untuk gas CO₂. Kipas angin sebagai media arah anginnya. Hasil pengujiannya bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Berdasarkan Area Dan Arah Angin

No. Pengujian	Jarak	Sensor H ₂ S	Sensor CO ₂
1	< 1 meter	26 PPM	6,5 %
2	< 1 meter	20 PPM	5,9 %
3	1 meter	5 PPM	2,9 %
4	1,5 meter	4,5 PPM	2,8 %
5	2 meter	2 PPM	1,64 %
6	3 meter	1 PPM	1,35 %
7	3,5 meter	-	-

Kemudian dilakukan uji coba alat pendeteksi dengan meletakkan alat tidak sesuai dari arah angin. Sumber gas yang digunakan yaitu sampah berair untuk gas H₂S dan asap kendaraan motor untuk gas

CO₂. Kipas angin sebagai media arah anginnya. Hasil pengujiannya bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian Berdasarkan Area Dan Tidak Sesuai Arah Angin

No	Jarak	Sensor H ₂ S	Sensor CO ₂
1	<1 meter	18 PPM	1,35 %
2	<1 meter	10 PPM	1,06 %
3	1 meter	3 PPM	0,2 %
4	1,5 meter	-	-
5	2 meter	-	-
6	3 meter	-	-
7	3,5 meter	-	-

**PENUTUP
KESIMPULAN**

Dari hasil uji coba, Sensor gas H₂S (TGS 2602) membutuhkan kondisi kerja atau pemanasan dengan waktu rata-rata sekitar 82 detik. Sedangkan sensor gas CO₂ (MG811) membutuhkan kondisi kerja atau pemanasan dengan waktu rata-rata sekitar 116 detik. Dari hasil pengujian Sensor CO₂ (MG-811) dengan sampel asap kendaraan motor batas bawah persentase gas yang dideteksi sebanyak 7% sedangkan dengan sampel asap rokok persentase gas yang dideteksi sebanyak 9%. Dari hasil pengujian Sensor H₂S (TGS2602) dengan sampel sampah yang berair batas bawah PPM yang dideteksi sebesar 0,01 PPM. Dari hasil pengujian, kadar gas beracun dapat dideteksi meskipun alat *monitoring* gas beracun berada pada jarak 3 meter dari sumber gas. Namun jika alat diletakkan menjauhi atau tidak sesuai dengan arah angin sumber gas, gas beracun bisa dideteksi meskipun alat berada pada jarak 1,5 meter dari sumber gas.

SARAN

Untuk menyempurnakan alat ini, diharapkan untuk menambahkan titik pengukuran. Dengan begitu *range* wilayah pun akan menjadi semakin luas. Dalam perancangan modul sensor dapat ditambahkan jenis sensor gas yang lain sehingga jenis gas yang terdeteksi dapat lebih banyak. Lakukan perbandingan dengan *gas detector* yang sudah ada agar dapat menjadi perbandingan atau acuan nilai dari hasil pengukuran gas. Perdalam pemahaman mengenai LabVIEW agar penampilan program bisa lebih menarik.

**SISTEM MONITORING GAS BERACUN PADA AREA BENCANA ALAM AKIBAT
AKTIFITAS VULKANIK GUNUNG BERAPI**

DAFTAR PUSTAKA

- [1],**Booklet Gunung Api**,
<http://www.vsi.esdm.go.id/leaflet/bookletgunungapi.pdf>, 15 April 2016
- [2],**Konsentrasi Gas Beracun**,
<http://www.depkes.go.id/folder/view/01/structure-web-content-publikasi-data.html>, 15 April 2016
- [3] Siswo Wardoyo, Anggoro Suryo,
Pengantar Mikrokontroler dan Aplikasi Pada Arduino, Teknosain, Jakarta, 26 Nopember 2015
- [4] Abdul Kadir, Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino, **Andi Offset**, Jogjakarta , 2013
- [5],**Hidrogen Sulfide Gas Sensor TGS 2602**,
www.imagesco.com/catalog/sensors/files/TGS2602_datasheet.pdf, 10 April 2016
- [6],**Carbon dioxide Gas Sensor MG811**,
www.parallax.com/docs/MG811_Datasheet.pdf, 12 April 2016
- [7],**Antarmuka DT-Sense Gas Sensor**,
<http://innovativeelectronics.com>, 12 April 2016
- [8] Artanto Dian, **Interaksi Arduino dan LabVIEW**, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2012.