

**PEMANFAAATAN TGS 2442
UNTUK PENGAMATAN TEMPERATUR GAS CARBONMONOXIDE (CO)
PADA LERENG GUNUNG BERAPI MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLLER**

Mohammad Ibrahim Ashari^{1*}, Alfarid Hendro Yuwono²

Institut Teknologi Nasional Malang, Malang, Indonesia

*Corresponding Author

Email : ibrahim_ashari@lecturer.itn.ac.id

Abstrak – Kita dapat mengamati aktivitas gunung berapi baik untuk mitigasi maupun eksplorasi panas bumi. Penginderaan jauh di daerah vulkanik mempunyai potensi untuk digunakan untuk perbaikan pemahaman kita tentang proses vulkanik, untuk mendeteksi aktivitas tanda tanda bahaya gunung berapi , dan untuk menyediakan data pemantauan utama selama kejadian bahaya gunung berapi. Melalui penelitian ini dibuat alat untuk mengidentifikasi emisi gas vulkanik dengan sensor gas karbon monoksida, sensor temperatur, kecepatan angin dan arah angin. Peralatan ini dapat mengidentifikasi perubahan kualitas, temperatur dan pergantian udara di lingkungan pegunungan berapi. Hasil uji coba alat secara keseluruhan pada sensor suhu naik pada siang hari dan turun pada sore hingga malam hari. Sensor gas CO menurun pada jam 14.00. Pada sensor kecepatan angin bertambah naik mulai jam 11.00. Sensor arah angin hasilnya adalah random sesuai tabel uji coba alat. Dapat disimpulkan alat yang dibuat ini sudah berfungsi untuk penginderaan jarak jauh keadaan lereng gunung berapi. Dari hasil penelitian ini, peralatan ini sangat berguna untuk mengamati gas, suhu, kecepatan angin dan arah angin pada lereng gunung berapi dari jarak jauh. Alat pengamatan ini aman karena tanpa dilakukan ditempat yang susah dijangkau dan juga sangat berbahaya.

Kata kunci: TGS2442, LM35, ATMEGA16

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negaranya dengan potensi energi panas bumi terbesar, dengan total perkiraan energi sebesar 29.227 MWe. Energi panas bumi berkaitan dengan energi vulkanik sistem, pada saat yang sama berfungsi sebagai bahaya yang perlu dimitigasi. Kita dapat mengamati aktivitas gunung berapi baik untuk mitigasi maupun eksplorasi panas bumi. Zona permeabel sebagai jalur untuk fluida hidrotermal dapat dikenali dengan adanya SO₂ dan CO₂ secara bersamaan dengan fitur panas bumi.

Gas vulkanik dari bawah permukaan adalah berguna untuk memberikan informasi tentang transportasi magma dan proses degassing serta mengidentifikasi reservoir sistem panas bumi. Zona permeabel di permukaan cenderung menunjukkan anomali yang signifikan, pembacaan suhu dan gas di kesesuaian dengan aktivitas magma, dan memberikan indikator letusan gunung berapi.

Penginderaan jauh di daerah vulkanik mempunyai potensi untuk digunakan untuk memperbaiki pemahaman kita tentang proses vulkanik, untuk mendeteksi aktivitas tanda tanda bahaya gunung berapi , dan untuk menyediakan pemantauan data utama selama kejadian bahaya gunung berapi.

Secara atmosferik berdasarkan emisivitas dan faktor vegetasi untuk mendapatkan LST yang realistis di bawah tutupan vegetasi , dan zona permeabel yang terkait dengan fitur panas bumi.

Melalui penelitian ini akan didesain alat untuk mengidentifikasi emisi gas vulkanik dengan sensor gas karbon monoksida, temperatur udara dengan sensor temperatur, kecepatan angin dan arah angin. Peralatan ini dapat mengidentifikasi perubahan kualitas, temperatur dan pergantian udara di lingkungan pegunungan berapi.

Gas CO adalah pembunuh yang tidak terlihat. Gas CO tidak dapat dideteksi dengan penglihatan atau penciuman tetapi sangat beracun. Dengan kemajuan teknologi seperti saat ini berdampak ke arah yang lebih maju. Pemantauan kualitas udara yaitu kadar gas CO di udara dapat dibuat perangkat keras yang terhubung dengan sistem pemantauan kualitas udara. Untuk mengukur kadar CO digunakan Gas Analyzer dengan satuan persen volume. Satuan konsentrasi CO di udara adalah ppm atau bagian per juta [1].

TGS2442 merupakan tipe semikonduktor dengan daya rendah sensor konsumsi dan digunakan untuk deteksi karbon monoksida [2].

Anemometer adalah alat untuk mengukur kecepatan angin. Berdasarkan prinsip kerjanya ada dua jenis perangkat ini, yaitu anemometer kecepatan dan tekanan. Namun, kecepatannya anemometer lebih umum digunakan dalam banyak aplikasi. Anemometer termal adalah jenis anemometer kecepatan yang mengkonversi kecepatan angin terhadap perubahan suhu. Dalam metode ini, ketika udara melewati kawat atau permukaan transduser, akan menginduksi efek pendinginan. Besaran suhu yang berbeda kemudian dikonversi menjadi kecepatan angin. Anemometer termal memiliki respons frekuensi tinggi dan resolusi spasial yang baik dibandingkan metode lainnya. Oleh karena itu, ini banyak digunakan untuk analisis angin turbulen [3].

Pengukuran arah angin dicari oleh banyak profesional di berbagai daerah yang berbeda. Pengukuran arah angin bisa juga untuk mengkalibrasi ulang model meteorologi, merupakan tuntutan akan pengukuran angin yang akurat dan responsif [4].

Menurut data sheet LM35 memiliki kemampuan membaca suhu hingga 150°. sensor suhu LM35 adalah paling cocok untuk membaca suhu kisaran antara 80°-100°. Menurut data sheet, LM35 adalah sensor suhu yang memiliki banyak tegangan output dengan perubahan keluaran 10mV untuk setiap kenaikan 1°C. Dari resolusi ini terlihat bahwa tegangan keluaran LM35 dapat dibaca oleh ADC mikrokontroler tanpa menambahkan rangkaian penguat tegangan karena ADC resolusinya adalah 4,89 mv/langkah. [5].

Mikrokontroler adalah komputer chip tunggal yang mempunyai kemampuan untuk diprogram dan menggunakan perintah yang berorientasi untuk kontrol. AVR adalah seri Atmel 8-bit mikrokontroler CMOS, berdasarkan arsitektur RISC. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu jam siklus. AVR mempunyai 32 register tujuan umum, pengatur waktu / penghitung fleksibel dengan mode perbandingan, interupsi internal dan eksternal, serial UART, Timer Pengawas yang dapat diprogram, dan hemat daya mode, ADC dan PWM internal. [6].

Komunikasi RS-232 merupakan salah satu dari sekian banyak protokol yang digunakan pada perangkat elektronik saat ini. RS-232 adalah sebuah serial protokol, yang berarti hanya satu bit data yang dikirimkan pada waktu tertentu. Standarnya mendefinisikan dua kabel, satu digunakan untuk sinyal dan yang lainnya untuk grounding, tetapi terkadang tiga kabel bisa digunakan. Pengkabelan untuk sambungan RS-232 relatif murah, dan bahkan dapat diambil darinya kabel jaringan yang tidak digunakan. Standar ini tidak menentukan panjang kabel maksimum, namun mengizinkan hingga 15 meter pada 19,2 KHz. Namun dalam praktiknya, panjang kabel yang digunakan dalam komunikasi data melebihi ketentuan yang ditetapkan dalam standar, dan komunikasi terjadi pada tingkat yang lebih tinggi. RS232 adalah Serial

Perangkat Adaptor Antarmuka Komunikasi Asinkron yang diperkenalkan oleh adaptor industri elektronik [7].

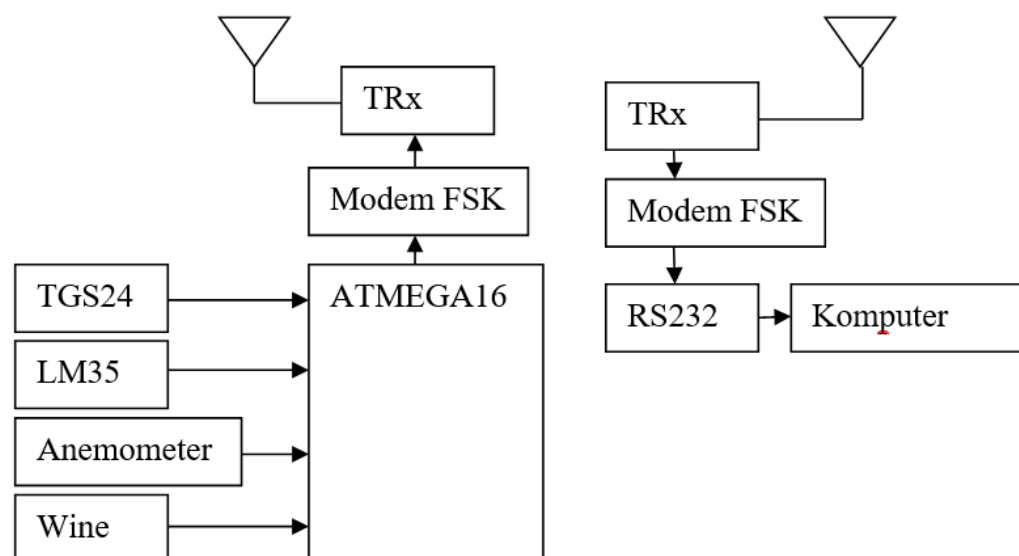
TCM3105 adalah asinkron chip Tunggal modem pita suara frekuensi-shift-keying (FSK). TCM3105 menggunakan teknologi CMOS gerbang silikon untuk mengimplementasikan arsitektur switch-kapasitor. Pin TCM3105 dapat dipilih (TXR1, TXR2, dan TRS) untuk lebar rentang tingkat transmisi/penerimaan baud dan kompatibel dengan BELL 202 atau yang berlaku Standar CCITT V23. Operasi sepenuhnya reversibel, sehingga memungkinkan saluran reverse dan bias untuk digunakan secara bersamaan [8].

METODE

Desain penelitian meliputi desain sistem dan pembuatan alat atau hardware. Dalam proses ini diperlukan beberapa metode untuk kelancaran proses pengerjaannya, antara lain ;

- Metode literatur, yaitu dengan mengumpulkan bahan-bahan kajian teori dengan cara pengumpulan data-data berdasarkan referensi dari buku atau sumber yang relevan.
- Metode korelasi, yaitu dengan mengumpulkan informasi melalui orang yang lebih experient dalam bidang penelitian yang diteliti.

Untuk membuat sistem kerja suatu peralatan elektronik diperlukan susunan kerja alat secara sistematis dan terstruktur, berikut beberapa tahap proses pengerjaannya. Metode dari pembuatan alat ini adalah studi literatur yang kemudian dilanjutkan mendesain alat yang akan dibuat. Blok diagram cara kerja alat adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Blok diagram rangkaian

Cara kerja alat yang dibuat, pertama sensor TGS2442 mendeteksi adanya gas dengan konsentrasi 30-1000 ppm. Sedangkan fungsi dari LM35 adalah mendeteksi suhu dan merubah besaran listrik ke besaran tegangan. Sensor anemometer akan menunjukkan kecepatan angin. Sensor Wind Vane akan menunjukkan arah mata angin. Semua data dari keempat sensor tersebut akan diolah di mikrokontroller. Mikrokontroller ATMEGA16 adalah sebagai pengolah data dan menghubungkan input dengan outputnya. RS232 merupakan antarmuka modem FSK dengan komputer. FSK

TCM3105 merupakan rangkaian demodulator dan modulator. TRx merupakan transmitter dan receiver yang menggunakan frekuensi VHF. Semua hasil olahan data kemudian akan ditampilkan di komputer.

HASIL KARYA UTAMA DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas bagian pengujian alat yang telah didesain. Hasil pengujian alat ini akan menunjukkan apakah hasil alat yang didesain sesuai dengan yang diharapkan.

A. Uji Coba Sensor TGS2442

Pada uji coba bagian sensor TGS2442 ini akan dilakukan untuk mengetahui apakah sensor sudah berfungsi dan bisa diolah oleh mikrokontroller.

Tabel 1. Uji Coba Sensor TGS2442

No	Hasil pembacaan volt meter (Volt)	Hasil perhitungan		Hasil pembacaan alat (ppm)	Gas yang dideteksi
		Rs/Ro	CO (ppm)		
1	0,67	4,30	30	30	Udara bebas
2	1	2,66	40	40	Udara bebas
3	3,41	0,31	400	400	Asap rokok
4	3,76	0,21	500	500	Asap motor
5	3,89	0,19	300	300	Asap obat nyamuk

B. Uji coba sensor anemometer

Pada uji coba bagian sensor anemometer ini akan dilakukan untuk mengetahui apakah sensor sudah berfungsi dan bisa diolah oleh mikrokontroller.

Tabel 2. Hasil uji coba sensor anemometer

No	Hasil pembacaan dari alat (m/s)	Hasil pembacaan anemometer Krisbow KW06-562 (m/s)	
		Nilai terbaca (m/s)	Nilai toleransi ± 2 m/s (m/s)
1	0	0	0
2	1	0,94	0,74~1,14
3	2	2,05	0,85~2,26
4	3	2,91	2,71~3,11
5	4	3,88	3,68~4,08

C. Uji coba sensor Wine Vane

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor Wine Vane dapat dibaca oleh mikrokontroller ATMEGA16

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Sensor Wine Vine

Arah angin	Hasil pembacaan alat (Desimal)	Toleransi data (Desimal)	Hasil pembacaan volt meter (Volt)	Hasil perhitungan (Volt)	Error (%)
Utara	327	322~332	1,60	1,59	0,62
Timur Laut	658	653~663	3,20	3,214	0,43
Timur	945	940~950	4,62	4,615	0,1
Tenggara	893	887~897	4,36	4,358	0,04
Selatan	786	780~790	3,80	3,837	0,96
Barat Daya	482	477~487	2,34	2,354	0,59
Barat	93	88~98	0,45	0,454	0,88
Barat Laut	171	165~175	0,83	0,833	0,36
Rata-rata error					0,49

D. Uji coba sensor LM35

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor LM35 dapat dibaca oleh mikrokontroller ATMEGA16

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Suhu

No	Hasil pembacaan volt meter (mV)	Hasil pembacaan dari LM35 (°C)	Hasil pembacaan LM35	
			Nilai terbaca (°C)	Nilai toleransi $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ (°C)
1	268	26	27,1	25,6~28,6
2	287	28	29,5	28~31
3	291	29	30,2	28,7~31,7
4	314	31	31,9	30,4~33,4
5	349	34	35,6	34,1~37,1

E. Uji coba Modulator FSK IC TCM3105

Uji coba ini adalah untuk mengetahui hasil dari output jika diberi input dengan range 0-5 volt.

Tabel 5. Hasil uji coba Modulator

No	Input (volt)	Output (Hz)	Sinyal input
1	0	2200	Low (0)
2	1	2200	
3	1,43	2200	
4	1,44	2200~1200	Floating
5	1,71	2200~1200	

6	1,72	1200	High (1)
7	2	1200	
8	5	1200	

F. Uji coba Demodulator FSK IC TCM3105

Uji coba ini adalah untuk mengetahui hasil output jika diberikan input dengan frekuensi 1200Hz dan 2200 Hz.

Tabel 6. Hasil uji coba Demodulator

NO	INPUT		OUTPUT (Volt)	SINYAL OUTPUT
	f (Hz)	mV _(p-p)		
1	1200	0	0	Low (0)
2		55	0	
3		56	0~5	Floating
4		84	0~5	
5		>83	5	High (1)
6	2200	0	0	Low (0)
7		20	0	
8		40	0	
9		60	0	
10		>80	0	

G. Pengujian Alat

Pada uji coba keseluruhan ini akan ditampilkan output gas CO, suhu, kecepatan angin dan arah angin.

Tabel 7. Hasil uji coba alat keseluruhan

Jam	Gas CO (ppm)	Suhu (°C)	Kecepatan angin (m/s)	Arah angin
11.00	40	27	2	Timur
12.00	40	30	3	Timur
14.00	30	26	6	Barat Laut
15.00	30	27	5	Barat
16.00	30	26	6	Barat Laut

KESIMPULAN

Pada desain alat ini dapat ditarik beberapa kesimpulan dari hasil uji coba alat sebagai berikut:

- 1) Pada uji coba sensor TGS2442 dihasilkan bahwa pada udara sehat memiliki konsentrasi 30 ppm.
- 2) Pada uji coba sensor anemometer masih berada pada nilai toleransi yaitu 0%.
- 3) Pada uji coba sensor suhu juga masih berada pada nilai toleransi yaitu 0%.
- 4) Pada uji coba sensor wine vane didapat nilai errornya adalah 0,45%

- 5) Pada uji coba TCM3105 input modulator akan bernilai nol pada tegangan 0-1,43V sedangkan outputnya 2200 Hz . Akan bernilai satu pada tegangan 1,72 - 5 volt sedangkan output bernilai 1200 Hz.
- 6) Pada uji coba TCM3105 input demodulator akan bernilai nol pada input 2200 Hz dan tegangan 0-5V_{pp}. Akan bernilai satu pada input 1200 Hz dan tegangan 83mV_{pp} – 5V_{pp}.
- 7) Pada uji coba alat secara keseluruhan pada sensor suhu naik pada siang hari dan turun pada sore hingga malam hari. Sensor gas CO menurun pada jam 14.00. Pada sensor kecepatan angin bertambah naik pada mulai jam 11.00. Sensor arah angin hasilnya adalah random. Pada keempat sensor yg diuji cobakan tersebut terlihat telah sesuai dengan yang didesain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Irfan Muhammad Zaqi, Yohandri, Yulkifli, Nofi Yendri Sudiar. 2023. *Carbon monoxide measuring system using MQ-7 sensor with cloud storage*. Jurnal berkala ilmiah fisika. Pillar of Physics: 89-98.
- [2]. Yogendra singh Dohare, Tanmoy Maity, P.S. Paul. 2016. *Design of a sensor board for underground mines environment monitoring system*, Journal of Mine, Metals & Fuels : 271-274.
- [3]. Helmy Widyantara, Muhammad Rivai, Djoko Purwanto. 2019. *Wind direction sensor based on thermal anemometer for olfactory mobile robot*. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science : 75-484
- [4]. Hugo Kerhascoët. 2019. *Methodology for Optimal Wind Vane Design*. Hal open science.
- [5]. Imam Saukani, Rina Triturani. 2022. *Application of LM 35 temperature sensor for sea water distillation*. Jurnal Neutrino, Jurnal Fisika dan Aplikasinya : 35-43.
- [6]. Anna Nur Nazilah Chamim, Raja Erwanto, Agus Jamal. 2017. *Automatic Gate Prototype Based on Microcontroller of Atmel ATmega16*. Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY), Vol. 1, No. 2 : 58-66.
- [7]. Afritha Amelia, Julham, Bakti Viyata Sundawa, Morlan Pardede, Wiwinta, Sutrisno, Muhammad Rusdi. 2017. *Implementation of the RS232 communication trainer using computers and the ATMEGA microcontroller for interface engineering Courses*, Journal of Physics: Conferece series : 1-6.
- [8]. <https://www.jelora.fr/files/sIBx15xtpIVmxvQa8r8sofGcGei2TPJC7O4t2UaGLmkuqNTIryWCcxMEW3EyRwnD/tcm3105.pdf>