
Implementasi Arduino Uno Untuk Deteksi Kebakaran Hutan

Fajar Bimantara^{1*}, Muhammad Abrar Masril²

¹Teknik Komputer, Institut Teknologi Batam

²Teknik Komputer, Institut Teknologi Batam

fajar@gmail.com¹

Article Info

Article history:

Received 15 Juni 2023

Revised 20 juni 2023

Accepted 20 juni 2023

Keyword:

Arduino Uno, Arduino Mega2560, Fire Sensor, MQ-7 Sensor, , Sim800l Module.

ABSTRACT

Forest is a gift from the Almighty God that we have to preserve, forests are very useful in the survival of humans, but due to human activity itself can damage forests such as cutting down trees wildly and burning forests to make land. The most forest fires occur from year to year, namely Indonesia resulting from forest fires will have a lot of negative impacts that occur on all living things. Therefore a forest fire detection system is needed to minimize forest fires. In this study the authors made a forest fire detection system using an Arduino-based microcontroller. The tools used are in the form of Arduino uno, Arduino mega 2560, fire sensor, MQ-7 smoke sensor and sim 800l module this tool is made so that the fire does not spread and expand. the workings of this system are when the fire and smoke sensors detect fire and smoke in the forest location, the data will be processed and directly the forested sim800l module sends sms to the sim800l module located in the office according to the number specified and the data received will produce output in the form of sirens from the buzzer, marker lights, and LCD as a description of the location of the fire. From the results of all testing tools that are made to work as expected. It can be concluded that each sensor has the maximum distance to detect smoke and fire, the sim800l module sends a message in 10 seconds, and the sound of the siren on the buzzer will live according to the conditions specified.

This is an open access article under the CC Attribution 4.0 license.

PENDAHULUAN

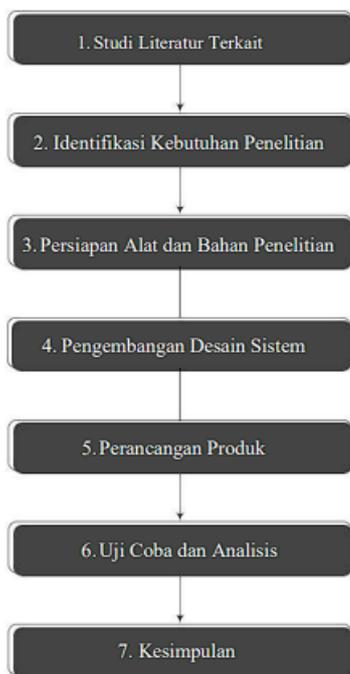
Hutan merupakan anugrah dari tuhan yang maha esa yang harus kita jaga kelestariannya, tempat berkumpulnya semua jenis makhluk hidup baik berupa hewan dan tumbuhan, oleh sebab itu hutan sangat berguna dalam kelangsungan hidup manusia dan lingkungan sekitar, Hutan memiliki peran penting sebagai penghasil oksigen bagi umat manusia tetapi dikarenakan sering terjadi nya kebakaran hutan banyak manusia yang dilanda penyakit dan banyak terjadinya bencana alam seperti longsor akibat kebakaran hutan ini. Kebakaran hutan bencana alam yang sering terjadi tanpa kita ketahui penyebab utamanya apakah disebabkan oleh paparan cahaya mati ataupun yang dilakukan oleh manusia demi kepentingan – kepentingan mereka dalam membangun lahan dengan membakar hutan dan menebang hutan, atau sembarang membuang puntung rokok didalam hutan padahal kejadian kecil seperti itu bisa mengakibatkan berdampak besar. kebakaran hutan yang terjadi ketika ada titik api diatas

permukaan tanah yang membakar daun - daun kering yang berjatuhan, dan tanaman – tanaman kecil yang ada di permukaan tanah . sehingga api yang awalnya kecil bisa meluas dan menyebar membakar secara tak menentu ke permukaan tanah yang lain. Oleh sebab itu kebakaran yang terjadi menyebabkan kerusakan hutan yang parah yang dapat menyebabkan banjir, tanah longsor dan lain – lain itu dikarenakan tidak adanya pohon yang dapat menyerap air dari dalam tanah karena kebakaran hutan ini pohon – pohon pada mati dan tidak berfungsi lagi sehingga tidak bisa menyerap air didalam tanah. Maka dari itu perlunya alat atau suatu system untuk menginfokan ke pihak berwenang seperti pemadam kebakaran atau penjaga hutan untuk mematikan api yang ada didalam hutan, tim pemadam kebakaran datang pada saat dihubungi oleh masyarakat setempat karena api yang sudah meluas dan berbahaya yang dapat merusak hutan ke bagian yang lain dan asap yang menyebar ke daerah pemukiman yang bisa menyebabkan penyakit untuk manusia karena asap yang berasal dari kebakaran. maka dalam hal ini perlu ada nya

suatu alat system pendeteksi kebakaran hutan dan mengirim informasi ke pihak pemadam kebakaran dan penjaga hutan bahwa adanya titik api didalam hutan.

METODE

Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahap Penelitian

Berikut Tahapan secara garis besar dari gambar diatas dijelaskan sebagai berikut :

1. Pada Studi Literatur, pencarian penelitian dilakukan terkait sistem pendeteksi kebakaran. Pada tahap ini juga dilakukan pencarian dokumentasi hasil penelitianpenelitian sebelumnya yang terkait dengan topik penelitian.
2. Pada tahap ini, dilakukan penetapan berbagai kebutuhan penelitian dan disiapkan guna untuk menunjang penelitian.
3. Tahap ini adalah tahap pembuatan desain sistem yang dibuat atau bentuk dari rangkaian yang dibuat. Desain terdiri dari blok diagram sistem dan gambaran sistem secara keseluruhan.
4. Pada tahap ini, jika alat dan bahan sudah lengkap maka mulai dilakukan pembuatan mekanik dan perangkaian alat pendeteksi kebakaran hutan yang menggunakan Arduino uno, Arduino Mega 2560, LCD, LED, Buzzer, Sensor Api, Sensor Asap dan

Gas MQ7, serta pembuatan sms gateway Modul SIM800L v2.

5. Perancangan produk terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan mekanik dan perancangan elektrik. Perancangan perangkat lunak terdiri dari perancangan menggunakan aplikasi dan pembuatan program Arduino.
6. Uji coba dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang telah dibuat dan dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Pengujian yang dilakukan adalah pendeteksian api dan asap terhadap sensor-sensor, pengujian pengiriman data dan penerimaan data dengan sms. Kemudian akan dianalisis tingkat keberhasilan pengujian secara keseluruhan agar mendapat hasil yang maksimal.
7. Setelah melakukan tahapan-tahapan diatas, diperoleh kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

A. Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada Atmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai luaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO mampu support mikrokontroler, dan dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB". Arduino memiliki kelebihan tersendiri di banding board mikrokontroler yang lainnya selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C [1].



Gambar 2. Board Arduino Uno

B. Arduino Mega 2560

Arduino Mega2560 adalah papan Mikrokontroler berbasis ATmega2560 (datasheet ATmega2560). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai

input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke computer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega. Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU [2].



Gambar 3. Board Arduino Mega 2560

C. Sensor MQ-7

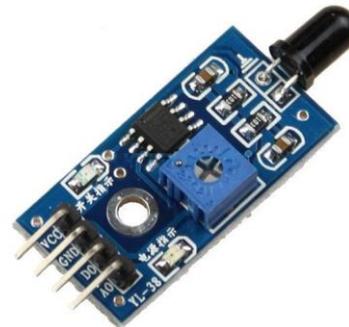
Sensor MQ-7 adalah sensor yang dapat mendeteksi gas monoksida (CO) dengan sensitivitas yang tinggi. Sensor MQ-7 merupakan sensor gas karbon monoksida (CO) yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida (CO), dimana sensor ini salah satunya dipakai dalam memantau gas karbon monoksida dari (CO). Sensor ini mempunyai sensitivitas yang tinggi dan respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal analog, sensor ini juga membutuhkan tegangan direct current (DC) sebesar 5V [3].



Gambar 4. Sensor MQ-7

D. Sensor Api

Flame detectors atau sensor api adalah sebuah sensor yang dapat mendeteksi adanya api. Sensor ini mampu mendeteksi posisi nyala api dengan ketelitian tinggi (hingga nyala api sekecil cahaya lain). Pada sensor ini terdapat sebuah sensor photodiode yang digunakan untuk mendeteksi adanya mata api disekitar sensor tersebut. Sensor ini terdapat 4 pin yaitu pin GND, VCC, Digital Output, dan Analog Output. Walaupun yang digunakan pada alat ini hanya 3 pin saja yaitu GND, VCC, dan Analog Output. Terdapat juga sebuah potensiometer untuk mengatur keluaran yang dihasilkan pada sensor tersebut. Pada module sensor ini juga menggunakan IC LM393 [4].



Gambar 5. Sensor Api

E. Buzzer

Buzzer dalam hal ini dapat disebut dengan “bel listrik”. Buzzer yang kecil didasarkan pada suatu alat penggetar yang terdiri atas bahan lempengan (disk) buzzer yang tipis (membran) dan lempengan logam tebal (piezoelektrik). Bila kedua lempengan diberi tegangan maka elektron akan mengalir dari lempengan satu ke lempengan lain, demikian juga dengan proton. Keadaan ini menunjukkan bahwa gaya mekanik dan dimensi dapat diganti oleh muatan listrik. Bila buzzer diberi tegangan maka lempengan 1 dan lempengan 2 bermuatan listrik. Dengan adanya muatan tersebut maka kedua lempengan mengalami beda potensial.

Adanya beda potensial menyebabkan lempengan 1 bergerak saling bersentuhan dengan lempengan 2 (bergetar). Diantara lempengan 1 dan lempengan 2 terdapat rongga udara, sehingga apabila terjadi proses bergetar akan menghasilkan bunyi dengan frekuensi tinggi. Proses bergetarnya lempengan 1 dan lempengan 2 terjadi sangat cepat sehingga jeda suara tidak bisa terdengar. [5].



Gambar 6. Buzzer

F. SMS Gateway

SMS gateway adalah sebuah perangkat yang menawarkan layanan transit SMS, mentransformasikan pesan ke jaringan selular dari media lain, atau sebaliknya, sehingga memungkinkan pengiriman atau penerimaan pesan SMS dengan atau tanpa menggunakan ponsel. Sebagaimana penjelasan diatas, SMS Gateway dapat terhubung ke media lain seperti perangkat SMSC dan server milik Content Provider melalui link IP untuk memproses suatu layanan SMS. Sebuah sistem SMS Gateway, umumnya terdiri komponen Hardware (Server/Komputer yang dilengkapi dengan perangkat jaringan) dan Software (Aplikasi yang digunakan untuk pengolahan pesan) [6]. SIM800L adalah salah satu Module GSM/GPRS yang bekerja pada frekuensi quadband yaitu GSM850MHz, EGSM900MHz, DCS1800MHz dan PCS1900MHz. Modul ini berkomunikasi secara serial sehingga dapat langsung dihubungkan pada port serial mikrokontroler. GSM SIM800L harus mendapatkan tegangan masuk antara 3,7v – 4,4v. [7].



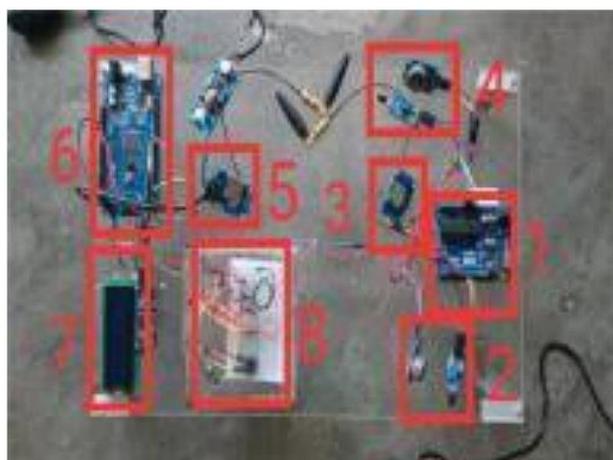
Gambar 7. Modul SIM 8001

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan keras alat ini adalah bahan yang berupa acrylic base sebagai kontruksi dari susunan alat ini. acrylic base ini berukuran 40 x 25 cm dengan tebal 0.5 cm. berikut hasil rancangan rangkaian elektrik sistem pendeteksi kebakaran hutan berbasis Arduino.

A. Rancangan Rangkaian Elektrik

Perancangan elektrik terdiri dari perancangan Arduino, perancangan Module SIM800L v2, perancangan sensor api dan sensor gas MQ-7 dilokasi A dan lokasi B, perancangan Arduino Mega, LCD, LED dan Buzzer. Perancangan elektrik dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu perancangan elektrik arduino uno untuk di hutan dan perancangan elektrik arduino mega untuk di kantor pos penjagaan. Untuk komunikasi antara rangkain arduino uno di hutan dan rangkaian arduino mega di kantor menggunakan dua buah module sim800l, module sim800l 1 untuk mengirim pesan dan module sim800l 2 sebagai penerima pesan. Ketika sensor api dan asap aktif module sim800l 1 akan mengirim pesan ke module sim800l 2 untuk mengaktifkan LED, Buzzer, dan keterangan kebakaran di LCD.



Gambar 8. Blok kontrol alat

Bagian-bagian rangkaian blok sebagai berikut:

1. Rancangan Arduino uno
2. Rancangan Sensor api dan asap 1
3. Rancangan Modul Sim v2
4. Rancangan Arduino mega
5. Rancangan LCD
6. Rangkaian LED dan Buzzer

B. Hasil Pengujian

Pada penelitian ini, dilakukan beberapa pengujian untuk memperoleh data-data yang real yang dapat dianalisa dan

dapat menghasilkan kesimpulan yang cukup akurat dan relevan terhadap penelitian. Menjelaskan secara keseluruhan Hasil pengujian dan analisa dari perancangan alat yang dibuat, dengan demikian akan diketahui ketelitian dan kesalahanan alat apakah sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian ini dilakukan dengan pengujian skala kecil yang diuji di rumah menggunakan dua buah lilin yang dihidupkan, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jarak deteksi sensor api terhadap api yang menyala yang diukur menggunakan meteran. sensor ini mendeteksi api dengan pembacaan searah dengan api yang menyala.

TABLE 1. PENGUJIAN SENSOR API

No	Jarak (cm)	Sensor Api 1	Sensor Api 2
1	10	Detected	Detected
2	20	Detected	Detected
3	30	Detected	Detected
4	40	Detected	Detected
5	50	Detected	Detected
6	60	Detected	Detected
7	70	Detected	Detected
8	80	Detected	Detected
9	90	Detected	Detected
10	100	Detected	Detected
11	110	Not Detected	Not Detected
12	120	Not Detected	Not Detected
13	130	Not Detected	Not Detected
14	140	Not Detected	Not Detected

Dari hasil pengujian sensor api diatas maksimum deteksi sensor api yaitu 110cm, jika lebih dari 110cm maka sensor api tidak dapat mendeteksi api. Jika sensor api terhalang maka sensor tidak dapat mendeteksi api.

Pengujian sensor asap untuk mengetahui seberapa lama tingkat waktu indikator untuk menyala. Pengujian dilakukan dengan skala kecil dengan memberikan asap ke sensor asap dengan menggunakan papan bekas telur ayam yang dijual ditoko. Berikut tabel hasil pengujian:

TABLE 2. PENGUJIAN SENSOR ASAP

No	Jarak (cm)	Sensor Asap	Waktu Deteksi
1	2	Detected	4 Detik
2	4	Detected	4 Detik
3	6	Detected	5 Detik
4	8	Detected	7 Detik
5	10	Detected	7 Detik
6	12	Detected	9 Detik
7	14	Detected	9 Detik
8	20	Detected	12 Detik

Dari hasil pengujian diatas sensor asap dapat mendeteksi normal sampai dengan jarak 20 cm. sehingga semakin jauh jarak asap terhadap sensor maka semakin lama pula waktu yang dideteksi oleh sensor. dapat disimpulkan bahwa asap akan terdeteksi hanya ketika arah angin searah dengan letak sensor tersebut, ketika arah angin berbeda maka sensor tersebut akan sulit mendeteksi meskipun ada asap dikokasi tersebut.

Pengujian SIM8001 v2 menguji hasil komunikasi dua buah modul SIM8001 v2 yang terpasang apakah bekerja dengan hasil yang diharapkan. Modul sim yang pertama dipasang dibagian hutan dan modul yang kedua dipasang dibagian kantor pos penjagaan. komunikasi dilakukan dengan cara melihat hasil serial monitor di software Arduino IDE hasil didapat dari sensor api dan sensor asap yang terdeteksi api dan asap selanjutnya sim yang berada di hutan akan membaca data yang dikirim oleh sensor dan sim akan mengirim data dengan sms ke nomor kantor pos penjagaan yang telah didaftarkan di program yang akan menghasilkan output yang berupa LED, Buzzer dan LCD sebagai keterangan lokasi mana yang terdeteksi api dan asap ke kantor pos penjagaan. Berikut gambar hasil komunikasi sim di serial monitor Arduino IDE.

Pengujian keseluruhan sangat berguna untuk mengetahui seberapa tingkat keberhasilan alat yang dirancang, alat yang dirancang diharapkan dapat bekerja dengan baik yang berfungsi sebagai bantuan kepada pos kantor penjagaan hutan dapat meminimalisir kebakaran yang terjadi dilokasi hutan dan dapat mencegah api menyebar dan meluas dengan cepat. Pengujian keseluruhan untuk melihat apakah LED, LCD dan Buzzer bekerja sesuai kondisi yang telah ditentukan. hasil pengujian ini didapatkan dari pengujian sensor api, sensor asap, pengujian LCD dan pengujian modul sim. Dari hasil pengujian diatas alat keseluruhan pendeteksi kebakaran hutan bekerja dengan baik dan sesuai dengan hasil yang diharapkan sesuai kondisikondisi yang ditentukan, dengan menggunakan module sim8001 alat ini mampu memberi notifikasi dari hutan ke pos penjagaan hutan berupa LED, LCD dan alarm yang dihasilkan dari Buzzer. Pada pengiriman data atau nilai oleh modul sim membutuhkan waktu 10 detik untuk mengirim pesan ke nomor yang telah ditentukan. Kendala pada alat ini yaitu gangguan pada sinyal GSM di module sim8001 jika tidak dapat membaca sinyal maka alat ini tidak dapat bekerja.

SIMPULAN

Berdasarkan dari uraian perancangan, pembuatan dan hasil dari sistem pendeteksi kebakaran hutan, maka dapat disimpulkan :

1. Jarak maksimum Sensor api mendeteksi api hanya 110cm dengan pengujian skala kecil menggunakan lilin.
2. Jarak normal sensor asap mendeteksi asap yaitu pada jarak 20 cm, dikarenakan sensor akan mendeteksi asap jika arah angin searah dengan sensor asap.
3. Jika sensor api terhalang maka sensor tidak dapat membaca api.
4. Alat ini menggunakan sinyal GSM jika module sim tidak dapat membaca sinyal maka alat tidak dapat bekerja. Waktu pengiriman data pada alat ini membutuhkan waktu sekitar 10 detik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saputra, D. H., Nabilah, N., Islam, H. I., Pradipta, G. M., Atsaurri, S. S., Kurniawan, A., ... Arif, A. (2016). PEMBUATAN MODEL PENDETEKSI API BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN KELUARAN SMS GATEWAY, *V*, 103–108.
- [2] Sasmoko, D., & Mahendra, A. (2017). DAN SMS GATEWAY MENGGUNAKAN ARDUINO, *8*(2), 469–476.
- [3] Sharma, M. S., Singh, D., Rathore, S. S., & Bansal, P. (2017). Fire Detection System with GSM Using Arduino, *(4)*, 2243–2245.
- [4] Siringoringo, R. M. (2015). Design and Implementation Vehicle Monitoring Based on GPS and SMS Abstrak, *1*(1), 868–875.
- [5] Sokop, S. J., Mamahit, D. J., Eng, M., & Sompie, S. R. U. A. (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, *5*(3).
- [6] Sujatmoko, A. S. R., Waworundeng, J., & Wahyudi, A. K. (2015). Rancang Bangun Detektor Asap Rokok Menggunakan SMS Gateway Untuk Asrama Crystal di Universitas Klabat. Konferensi Nasional Sistem & Informatika 2015 STMIK STIKOM Bali, 9 – 10 Oktober 2015, 460–46 M. Shell. (2002) IEEEtran homepage on CTAN. [Online]. Tersedia: <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/supported/IEEEtran/>
- [7] Sumajouw, D. F., Najoan, M. E. I., & Sompie, S. R. U. A. (2015). Perancangan Sistem Keamanan Rumah Tinggal Terkendali Jarak Jauh. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, *1*(1), 44–53.
-