

Sistem Pencegah Kebakaran Pada Perkebunan Jambu Biji Menggunakan Sensor Suhu Lm35 Dan Sms Gateway Berbasis Arduino Uno

Kelik Bayu Susatyo¹

¹Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Jl Majapahit 605 Semarang, e-mail: radenkelikbayu@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 27 Sept 2021

Received in revised form 4 Oct 2021

Accepted 11 Oct 2021

Available online 18 Oct 2021

ABSTRACT

Guava is a fruit plant with various benefits for humans. Both the leaves and fruit can be used to treat various diseases. For example, the fruit is used to cure Dengue Hemorrhagic Fever, Typhus, and so on. The leaves can be used as a traditional medicine to treat cough and diarrhea. The highlands are indeed cold and there is little possibility of plantation fires. However, fires can occur as a result of human activities, both detrimental and unintentional. The location of the plantation land which is relatively far from residential areas makes fires sometimes detected too late. Therefore, it is necessary to create a tool to remotely reconcile the conditions of temperature and smoke density of guava plantations every day so that if the temperature or smoke density reaches a certain number indicating a fire has occurred, the tool will immediately send a notification via SMS to the plantation owner. In addition, the tool will directly flush water from the reservoir or water tank to the guava plantation land. Inside the water tank there is a device to detect the volume of water. The tool that will be created uses an LM35 temperature sensor, MQ-2 smoke sensor, HC-SR04 Ultrasonic sensor, Relay, Arduino Uno R3 microcontroller and GPRS Shield along with a GSM SIM Card.

Keywords: Arduino, LM35, MQ-2, SMS Gateway, HC-SR04 Ultrasonic Sensor..

Abstrak

Jambu Biji merupakan tanaman buah dengan berbagai manfaat untuk manusia. Baik daun maupun buahnya dapat digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit. Seperti contoh buahnya untuk mengobati penyakit Demam Berdarah Dengue, Tyfus, dan lain sebagainya. Untuk daunnya dapat digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit batuk dan diare. Dataran tinggi memang udara dingin dan kemungkinan kecil terjadi kebakaran perkebunan. Akan tetapi kebakaran dapat terjadi akibat ulah manusia baik disengaja maupun tidak sengaja. Letak lahan perkebunan yang relatif jauh dari perumahan penduduk membuat kebakaran terkadang terlambat diketahui. Oleh karena itu perlu diciptakan

Received Sept 27, 2021; Revised Oct 4, 2021; Accepted oct 11, 2021

alat untuk memantau keadaan suhu maupun kepekatan asap perkebunan jambu biji dari jarak jauh setiap harinya sehingga jika suhu atau kepekatan asap mencapai angka tertentu yang menandakan terjadinya kebakaran maka alat akan langsung mengirimkan pemberitahuan melalui SMS kepada pemilik perkebunan. Selain itu alat akan langsung menyiramkan air dari tandon atau bak penampungan air menuju lahan perkebunan jambu biji. Di dalam bak penampungan air terdapat alat untuk mendeteksi volume air. Alat yang akan diciptakan ini menggunakan sensor suhu LM35, sensor asap MQ-2, sensor Ultrasonik HC-SR04, Relay, mikrokontroler Arduino Uno R3 dan GPRS Shield beserta GSM SIM Card.

Kata Kunci: Arduino, LM35, MQ-2, SMS Gateway, Sensor Ultrasonik HC-SR04.

1. PENDAHULUAN

Api merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia. Seperti contohnya api dapat digunakan untuk memasak makanan, membakar batu bata sebagai bahan untuk membuat dinding bangunan rumah yang kokoh, hingga digunakan untuk menyuling tanaman yang nantinya menjadi minyak esensial yang bermanfaat untuk kehidupan manusia. Ini adalah sisi positif api bagi kehidupan manusia.

Sisi lain dari api adalah negatif yaitu dapat mengakibatkan kebakaran hutan, perkebunan maupun rumah. Di berbagai tempat di belahan dunia manapun dan di negara manapun pasti tidak asing lagi dengan terjadinya kebakaran baik itu kebakaran kecil, sedang maupun besar. Penyebabnya bisa bermacam-macam namun umumnya bersumber dari faktor manusia, faktor teknis, faktor alam dan bencana alam.

Berdasarkan pengalaman pribadi orang tua penulis yang memiliki tanah lahan yang ditanami pohon jabon di Kampung Delok RT02/RW03, Kelurahan Polaman, Kecamatan Mijen, Kota Semarang sebagai usaha bisnis. Setelah sekitar tiga tahun pohon-pohon itu tumbuh subur hingga mencapai tinggi sekitar 5 meter. Oleh karena posisi lahan yang berada di desa lain dan jauh dari rumah penulis serta jauh dari rumah penduduk maka tidak setiap hari ayah penulis memeriksa, oleh karenanya perawatan dipercayakan kepada seorang pekerja yang dipilih untuk menjaga lahan.

Kebakaran terjadi dua kali di wilayah yang sama. Pertama di lahan ini terjadi bulan Juli 2012. Awal mulanya karena ada seseorang yang berniat untuk membakar semak-semak dan rerumputan kering di lahan miliknya sendiri lambat laun apinya menyebar di lahan sekitar yang tentunya milik orang lain. Akhirnya api itu menyebar juga pada lahan milik orang tua penulis. Tanaman-tanaman yang mulanya tumbuh subur akhirnya terbakar. Kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran ini mencapai puluhan juta. Tidak hanya itu untuk merawat tanaman-tanaman dibutuhkan juga pengorbanan tenaga dan waktu. Namun karena pelaku penyebab kebakaran ini adalah orang yang sudah lanjut usia maka kerugian tidak diganti. Rupiah yang telah dikeluarkan sirna begitu saja.

Kebakaran kedua terjadi pada akhir bulan Agustus 2014 namun yang kedua kalinya ini berupa tanaman pisang. Meskipun kerugian materi tidak terlalu besar namun terdapat kerugian lainnya berupa pengorbanan tenaga dan waktu. Pelaku penyebab terjadinya kebakaran yang kedua ini adalah orang yang berbeda dengan alasan yang hampir sama.

Dari pengalaman tersebut dapat diketahui bahwa kebakaran dapat terjadi di tempat yang dianggap kemungkinan kecil terjadi kebakaran. Akan tetapi pada kenyataannya kebakaran dapat terjadi dengan berbagai alasan beberapa di antaranya telah disebutkan. Dengan permasalahan yang ada penulis ingin meneliti dan mengembangkan alat yang dapat mengantisipasi terjadinya kebakaran di perkebunan jambu biji milik Kelompok Tani Cepoko Mulyo, Cepoko, Gunungpati, Semarang berupa sistem pencegah antisipasi kebakaran menggunakan sensor suhu LM35 dan SMS Gateway berbasis Arduino Uno yaitu alat yang dapat menginformasikan keadaan suhu pada lahan perkebunan jambu biji. Dengan demikian dapat mengantisipasi dan meminimalkan terjadinya kebakaran sekala besar.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah penulis dalam membangun suatu sistem pencegah kebakaran pada perkebunan jambu biji menggunakan sensor suhu LM35 dan *SMS Gateway* berbasis Arduino Uno menggunakan metode *Research and Development* (R&D).

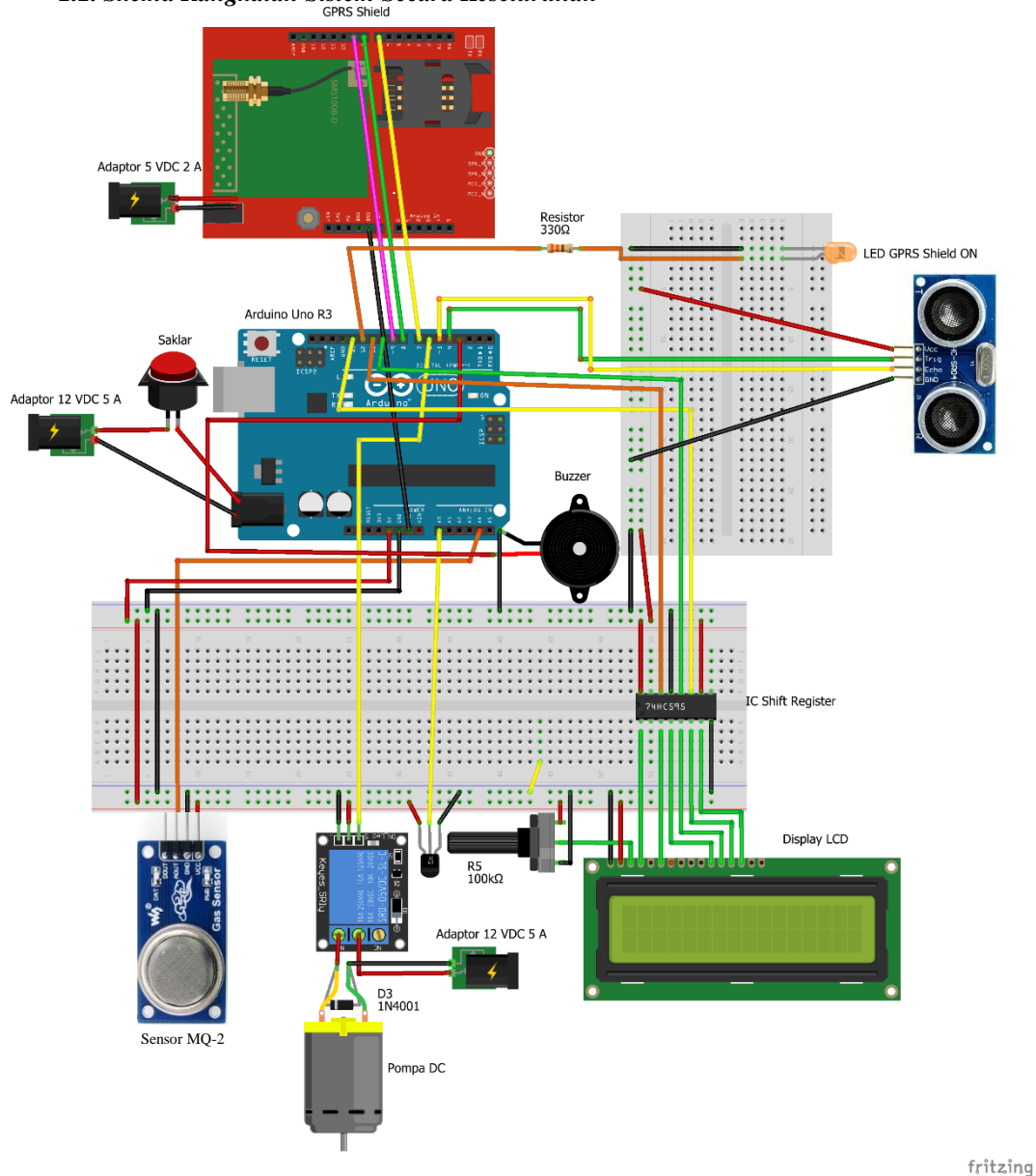
Langkah-langkah penggunaan metode R&D :

- a. Potensi dan Masalah, potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Masalah jika dapat didayagunakan akan menjadi suatu potensi, sebaliknya semua potensi akan berkembang menjadi masalah bila tidak dapat didayagunakan.
- b. Mengumpulkan Informasi, informasi dapat diperoleh dan dikumpulkan dari observasi, *Interview*, dan Studi Literatur.
- c. Desain Produk, dalam penelitian di Kelompok Tani Cepoko Mulyo, Cepoko, Gunungpati, Semarang, untuk pembuatan web menggunakan bahasa PHP dan pemrograman Arduino menggunakan Bahasa C.
- d. Validasi Desain, validasi desain merupakan salah satu proses pengujian yang dilakukan guna mengetahui tingkat kebenaran menggunakan angket. Setelahnya validasi desain akan mencakup tentang pernyataan yang ada kaitanya dengan sistem informasi kebakaran dan akan divalidasi oleh pakar dan *user*.
- e. Perbaikan Desain, pada tahap ini seorang pakar melakukan uji validasi dari desain yang dihasilkan. Bila tidak sesuai dengan yang diharapkan maka peneliti akan melakukan perbaikan atau merevisi sesuai yang diminta oleh pakar.
- f. Uji Coba Produk, pada tahap ini fokus pembahasan ada pada keefektivan alat mengenai kebakaran dan penangannya. Jika model evaluasi beserta instrumen ternyata belum memenuhi syarat pengujian akan dilakukan perbaikan dan diuji coba lagi. Ujicoba dan perbaikan ini akan dilakukan berulang hingga diperoleh *prototype* akhir yang memenuhi syarat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pencegah kebakaran pada perkebunan jambu biji menggunakan sensor suhu LM35 dan *SMS Gateway* berbasis Arduino Uno. Pada produk yang dikembangkan ini dengan membuat suatu sistem yang berfungsi untuk mempermudah dan memberkan informasi mengenai kondisi perkebunan jambu biji. Alat utama tidak boleh terkena air akrena akan merusak berbagai komponen di dalamnya. Alat utama dapat diletakkan di dalam *panel box* yang terpasang di sekitar area perkebunan atau juga dapat dipasang di dalam gubug maupun rumah kecil yang sengaja dibuat untuk menempatkan alat tersebut. Pada alat menampilkan suhu maupun kepekatan asap sehingga apabila terjadi suhu memanas hingga 40°C ke atas dan atau kepekatan asap mencapai 200 ppm ke atas maka sistem akan menyalakan pompa untuk menyirami area tersebut. Tidak hanya itu sistem juga akan melakukan pemberitahuan melalui *SMS Gateway* sehingga nomor telepon seluler yang terdaftar pada sistem akan mendapatkan pemberitahuan. Jika suhu terdeteksi mencapai 50°C ke atas dan atau kepekatan asap mencapai 250 ppm ke atas maka sistem akan melakukan panggilan kepada nomor telepon yang sudah terdaftar pada sistem. Semua data mengenai gejala kebakaran dikirim ke basis data dalam web.

1.1. Skema Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan



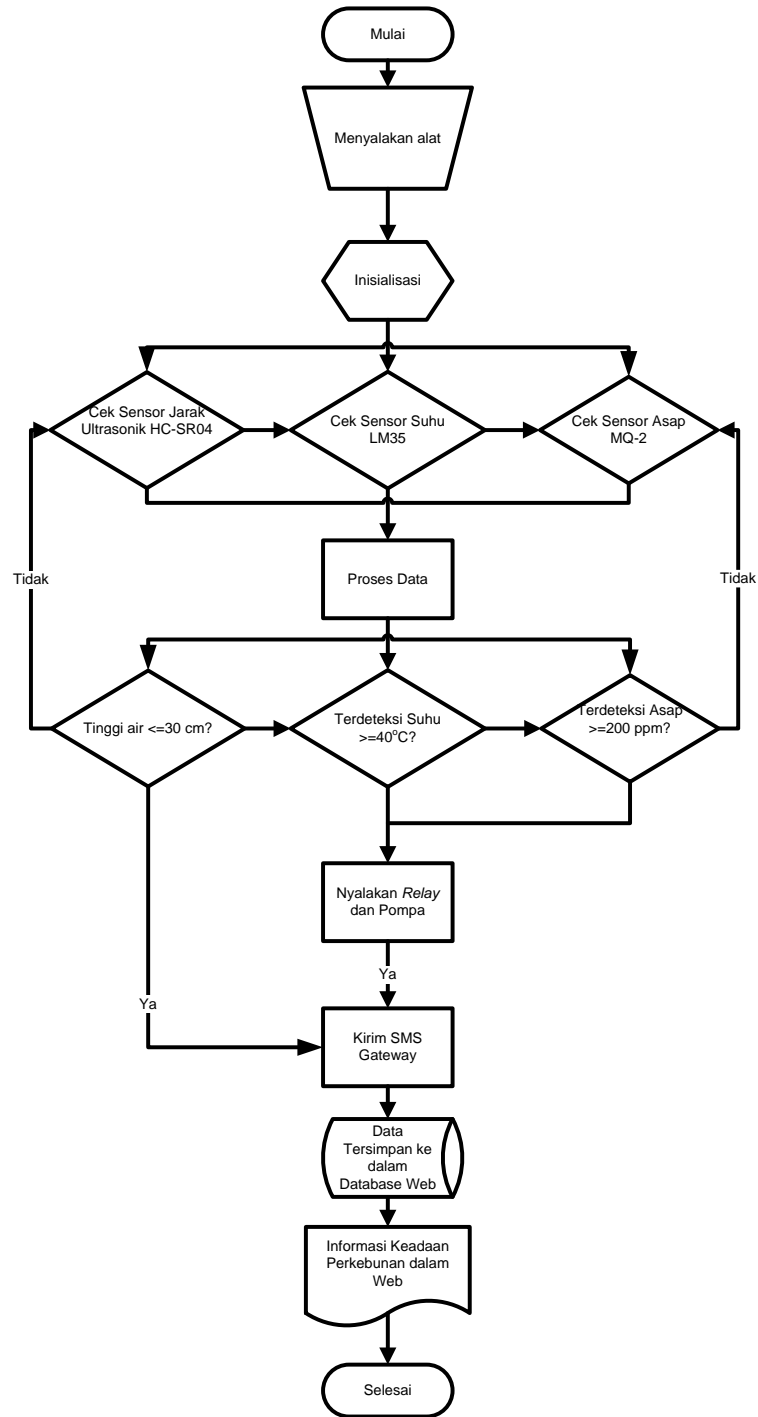
Gambar 1. Skematik rangkaian sistem keseluruhan pada *Fritzing*.

Dari skematik rangkaian sistem di atas adapun keterangannya sebagai berikut :

- Adaptor sebagai sumber daya untuk menghidupi *Arduino Uno R3*, *GPRS Shield* dan Pompa DC.
- Saklar untuk menyambung dan memutus aliran listrik.
- Arduino Uno R3* sebagai papan board utama atau pengendali dari segala perintah dan proses kerja dari keseluruhan sistem.
- GPRS Shield* sebagai perangkat untuk melakukan *SMS Gateway* maupun *Telephony Gateway*.
- Relay* menjadi penghubung antara *Arduino Uno R3* dan Pompa DC.
- Pompa DC berfungsi untuk menyiramkan air pada perkebunan jambu biji.
- Sensor HC-SR04 merupakan sensor jarak ultrasonik.
- Sensor LM35 merupakan sensor suhu.
- Sensor MQ-2 untuk mendeteksi kepekatan asap diukur menggunakan satuan ppm.
- Modul LCD 16 x 2 sebagai penampil nilai suhu dan kepekatan asap.

- k. *Alarm* sebagai peringatan untuk jarak dekat.
- l. *LED* berfungsi sebagai indikator bahwa *GPRS Shield* terhubung dengan jaringan.

1.2. Diagram Alur Kerja Sistem



Gambar 2 Diagram alir rangkaian sistem keseluruhan.

Adapaun cara kerja keseluruhan rangkaian sistem di atas diawali dengan menyalakan alat dengan cara menekan tombol ON pada saklar. Saat tombol ON listrik yang mengalir dari adaptor akan mengalir menuju papan rangkaian Arduino Uno R3. Setelah Arduino Uno R3 dinyalakan sistem secara otomatis akan menyalakan *GPRS Shield*. Sistem akan mengaktifkan sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04, LM35 dan sensor asap MQ-2 untuk mendeteksi ukuran air dalam bak, suhu dan kepekatan asap pada

lingkungan. Jika tinggi air kurang dari 30 cm maka sistem akan mengirim pesan ke telepon pengguna. Jika suhu mencapai 40°C ke atas maka alarm dinyalakan sistem lalu memerintahkan *relay* sebagai saklar untuk menyalakan pompa DC agar dapat mengalirkan air menuju tanaman. Sistem memerintahkan *GPRS Shield* untuk mengirimkan pesan dengan kalimat "Suhu terdeteksi mencapai 40°C ke atas" menuju nomor ponsel yang telah didaftarkan pada sistem. Jika suhu belum turun dan suhu bertambah maka nilai yang terbaca oleh sensor suhu juga ikut naik. Jika telah mencapai 50°C ke atas pompa DC masih menyala, alarm juga masih menyala tetapi kali ini *GPRS Shield* akan melakukan panggilan kepada nomor ponsel tersebut. Ketika suhu menurun dan berada di bawah 40°C alarm akan dimatikan selain itu sistem memerintahkan *relay* memutus aliran listrik dari adaptor menuju pompa DC.

Jika kepekatan asap mencapai 200 ppm ke atas maka sensor akan menyalakan alarm dinyalakan sistem lalu memerintahkan *relay* sebagai saklar untuk menyalakan pompa DC agar dapat mengalirkan air menuju tanaman. Sistem memerintahkan *GPRS Shield* untuk mengirimkan pesan dengan kalimat "Kepekatan Asap mencapai 200 ppm ke atas" menuju nomor ponsel yang telah didaftarkan pada sistem. Jika kepekatan asap belum turun dan bertambah maka nilai yang terbaca oleh sensor MQ-2 juga ikut naik. Jika telah mencapai 250 ppm ke atas maka pompa DC masih menyala, alarm juga masih menyala tetapi kali ini *GPRS Shield* akan melakukan panggilan kepada nomor ponsel tersebut. Ketika kepekatan asap menurun dan berada di bawah 40°C alarm akan dimatikan selain itu sistem memerintahkan *relay* memutus aliran listrik dari adaptor menuju pompa DC. Jika suhu terdeteksi berada di bawah 40°C dan kepekatan asap terdeteksi berada di bawah 200 ppm maka sistem akan mengirim pesan kepada nomor ponsel dengan kalimat "Suhu < 40°C dan kepekatan asap < 200 ppm. Kondisi aman". Semua data mengenai gejala kebakaran akan dikirim oleh GPRS ke basis data dalam web.

1.3. Miniatur Kebun Jambu Biji



Gambar 3. Tampilan miniatur perkebunan jambu biji.

Tampilan miniatur perkebunan jambu dengan skala 1:20. Alat utama diletakkan pada miniatur rumah. Sensor-sensor seperti LM35, MQ-2, HC-SR04 berada pada *cup* berbentuk capping agar terhindar dari percikan air. Hal ini menggambarkan melindungi sensor terhadap hujan maupun benda lain yang dapat merusak sensor. Pompa berada pada ember sebagai tandon penyimpanan air. Selang terhubung menuju miniatur pohon jambu biji menggambarkan saat terjadi kebakaran air akan dipancarkan melalui selang untuk menyirami wilayah yang terbakar. Stop kontak berada pada wadah digunakan untuk menghubungkan arus listrik melalui kabel-kabel yang terpasang pada alat utama, pompa air, *GPRS Shield* dan *Arduino*.



Gambar 4. Alat utama ketika dihidupkan.

Tampilan alat utama. Pada LCD tertera S1 untuk sensor suhu LM35 ke-1, S2 untuk sensor suhu LM35 ke-2, A1 untuk sensor asap MQ-2, TA yang berarti Tinggi Air dari sensor HC-SR04.



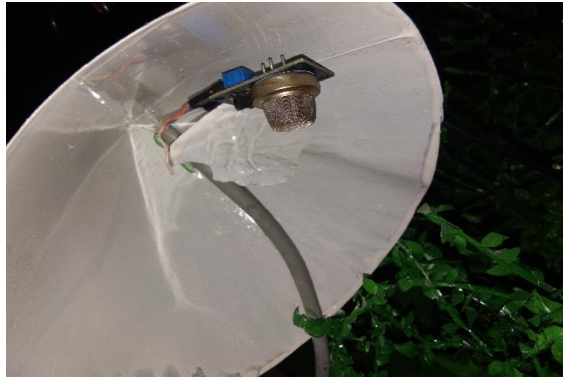
Gambar 5. Tampilan *Relay*.

Tampilan *relay* menggunakan daya dari adaptor 5 Volt DC. *Relay* yang digunakan adalah *Opto isolated dual relay module*. Pin JD-VCC dan GND untuk dihubungkan dengan adaptor 5 VDC. Untuk deretan VCC, IN1 maupun GND untuk dihubungkan dengan Arduino tetapi hanya VCC dan IN1 yang dihubungkan dengan Arduino.



Gambar 6. Sensor suhu LM35.

Tampilan sensor suhu LM35 yang terpasang pada alat. Capping kecil digunakan untuk melindungi sensor dari percikan air.



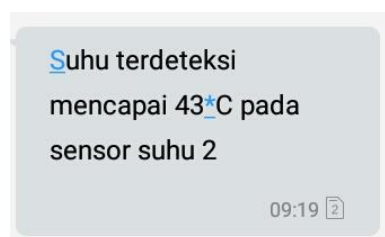
Gambar 7. Sensor asap MQ-2.

Tampilan sensor asap MQ-2 yang terpasang pada alat. Capping kecil digunakan untuk melindungi sensor dari percikan air.

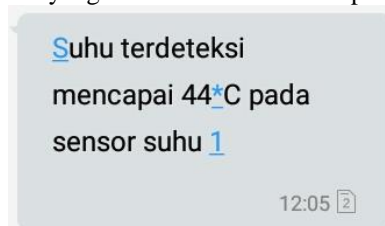


Gambar 8. Sensor Ultrasonik HC-SR04.

Tampilan Sensor HC-SR04. Capping kecil digunakan untuk melindungi sensor dari percikan air.

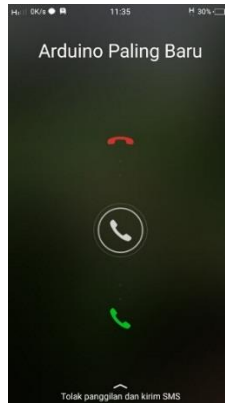


Gambar 9. SMS yang dikirim oleh sistem ke ponsel pengguna.



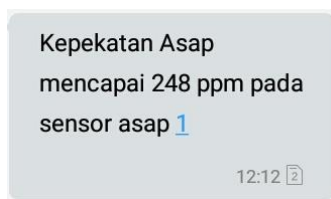
Gambar 10. SMS yang dikirim oleh sistem ke ponsel pengguna.

Saat kepekatan suhu yang terdeteksi LM35 mencapai $\geq 40^{\circ}\text{C}$ dan $< 50^{\circ}\text{C}$ sistem mengirim pesan kepada nomor ponsel yang telah didaftarkan pada sistem.



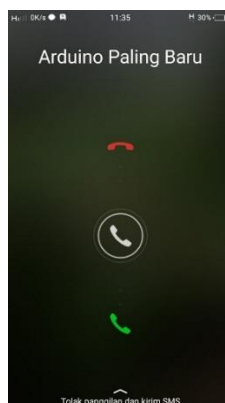
Gambar 11. Tampilan ponsel pengguna saat suhu yang terdeteksi sistem mencapai 50°C ke atas.

Saat suhu yang terdeteksi sensor LM35 mencapai 50°C ke atas sistem akan memanggil nomor ponsel yang telah didaftarkan pada sistem.



Gambar 12. SMS yang dikirim oleh sistem ke ponsel pengguna.

Saat kepekatan asap yang terdeteksi MQ-2 mencapai ≥ 200 ppm dan < 250 ppm sistem mengirim pesan kepada nomor ponsel yang telah didaftarkan pada sistem.



Gambar 13. Tampilan ponsel pengguna dengan sistem operasi *Android* saat kepekatan asap yang terdeteksi sistem mencapai 250 ppm ke atas.

Saat kepekatan asap yang terdeteksi sensor MQ-2 mencapai 250 ppm ke atas sistem akan memanggil nomor ponsel yang telah didaftarkan pada sistem.



Gambar 14. Saat *relay* dalam keadaan *ON* pompa mengalirkan air.

Ketika suhu yang terdeteksi LM35 mencapai $\geq 40^{\circ}\text{C}$ dan atau saat kepekatan asap yang terdeteksi MQ-2 mencapai ≥ 200 ppm *relay* yang menjadi saklar berstatus *ON* dan pompa mengalirkan air melewati selang menuju miniatur kebun.

KELOMPOK TANI CEPOKO MULYO
Jalan Cepoko, Kelurahan Cepoko, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang

NOMOR	TGL KEJADIAN	WAKTU KEJADIAN	SUHU 1	SUHU 2	ASAP 1	TINGGI AIR (%)
430	02-10-2018	10:56:47	35	38	293	80
429	02-10-2018	10:09:04	34	34	241	84
428	02-10-2018	10:07:25	35	26	1020	83
427	02-10-2018	10:04:30	41	35	86	104
426	02-10-2018	10:03:57	42	35	87	92
425	02-10-2018	09:58:25	21	26	1020	93
424	01-10-2018	21:07:31	30	30	208	96
423	01-10-2018	21:06:10	30	32	215	96
422	01-10-2018	21:04:54	30	46	81	95
421	01-10-2018	21:03:27	41	29	71	96
420	01-10-2018	21:01:59	46	29	73	95
419	01-10-2018	21:00:25	29	28	200	96
418	01-10-2018	20:58:00	30	29	214	93
417	01-10-2018	20:55:52	44	29	105	95
416	01-10-2018	20:51:10	30	28	267	96
415	01-10-2018	20:50:17	39	28	281	96
414	01-10-2018	20:44:35	31	29	203	94
413	01-10-2018	20:38:52	29	45	79	96
412	01-10-2018	20:36:52	28	61	77	96
411	01-10-2018	20:28:44	30	30	393	122
410	01-10-2018	12:13:24	29	30	279	67
409	01-10-2018	12:12:55	30	30	248	81
408	01-10-2018	12:07:03	38	26	1018	75

Gambar 15. Rekaman runtutan kejadian kebakaran yang telah dikirim ke basis data *web*.

Runtutan kejadian kebakaran yang telah terdeteksi oleh sensor LM35 dan MQ-2 maka secara otomatis akan dikirim menuju basis data *web* pada alamat pantaukebun.atwebpages.com.

Air berada 15% ke bawah, mohon diisi kembali

Gambar 16. SMS yang dikirim oleh sistem ke ponsel pengguna.

Saat volume air dalam tandon penampung air sebanyak 15% ke bawah maka sistem mengirim pesan kepada nomor ponsel yang telah didaftarkan pada sistem.

1.4. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk menjalankan sistem secara keseluruhan dan mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah tabel pengujian sistem secara keseluruhan.

Tabel 1. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Alat	Pengujian Ke-				
	1	2	3	4	5
LM35 ke-1 (°C)	29	31	39	44	30
LM35 ke-2 (°C)	45	29	28	29	29
MQ-2 (ppm)	79	203	281	105	214
Waktu Terdeteksi (detik)	02,83	02,54	14,68	03,82	03,10
HC-SR04 / Volume Air (%)	96	94	96	95	93
LCD	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca
Alarm	√	√	√	√	√
Relay	√	√	√	√	√
SMS Gateway	√	√	√	√	√
Telephony Gateway	-	-	√	-	-
Basis Data Web	√	√	√	√	√

Keterangan :

- LM35 ke-1 menggunakan satuan derajat *Celcius* (°C).
- LM35 ke-2 menggunakan satuan derajat *Celcius* (°C).
- MQ-2 menggunakan satuan ppm (*part-per million*).
- Waktu Terdeteksi menggunakan satuan detik.
- HC-SR04 / Volume Air menggunakan satuan persen (%).

Tabel 2. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Alat	Pengujian Ke-				
	6	7	8	9	10
LM35 ke-1 (°C)	29	46	41	30	30
LM35 ke-2 (°C)	28	29	29	46	30
MQ-2 (ppm)	200	73	71	81	208
Waktu Terdeteksi (detik)	02,47	08,92	04,37	03,69	04,18
HC-SR04 / Volume Air (%)	96	95	96	95	96
LCD	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca
Alarm	√	√	√	√	√
Relay	√	√	√	√	√
SMS Gateway	√	√	√	√	√
Telephony Gateway	-	-	-	-	-
Basis Data Web	√	√	√	√	√

Keterangan :

- LM35 ke-1 menggunakan satuan derajat *Celcius* (°C).
- LM35 ke-2 menggunakan satuan derajat *Celcius* (°C).
- MQ-2 menggunakan satuan ppm (*part-per million*).
- Waktu Terdeteksi menggunakan satuan detik.
- HC-SR04 / Volume Air menggunakan satuan persen (%).

Berdasarkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa ketika sensor suhu LM35ke-1 dan/atau sensor suhu LM35 ke-2 mendeteksi suhu telah mencapai 40°C hingga kurang dari 50°C *alarm* berbunyi, *relay* aktif, *SMS Gateway* terkirim dan tercatat dalam basis data *web*. Ketika sensor asap MQ-2 mendeteksi angka mencapai 200 ppm hingga di bawah 250 ppm *alarm* berbunyi, *relay* aktif, *SMS Gateway* terkirim dan tercatat dalam basis data *web* dan ketika mencapai 250 ppm ke atas maka sistem akan melakukan panggilan kepada nomor perangkat *handphone* pengguna yang telah didaftarkan pada sistem, ini dinamakan *Telephony Gateway*. Rata-rata waktu terdeteksi sensor mencapai angka yang ditentukan untuk masing-masing sensor sebagai berikut:

$$\frac{02,83+02,54+14,68+03,82+03,10+02,47+08,92+04,37+03,69+04,18}{10} = \frac{50,60}{10} = 5,06 \text{ detik}$$

Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan dengan baik untuk memenuhi kebutuhan sistem pencegah kebakaran pada perkebunan jambu biji.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai produk sistem pencegah kebakaran pada perkebunan jambu biji menggunakan sensor suhu LM35 dan *SMS Gateway* berbasis Arduino Uno, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

- Sistem dapat mengetahui dengan mudah titik terjadinya kebakaran. Hal ini dapat dibuktikan dengan jelas dari tabel 4.7 dan tabel 4.8 bagian mana saja sensor suhu LM35 ke-1 dan sensor suhu LM35 ke-2 dengan angka mencapai 40°C ke atas dan sensor asap MQ-2 dengan angka mencapai 200 ppm ke atas. Masing-masing sensor diletakkan di tempat yang berbeda, dengan demikian letak terjadinya kebakaran mudah diketahui.
- Sistem dapat mengetahui tingkat volume air dalam tandon dengan mudah. Hal ini dapat dibuktikan pada tabel 4.7 dan tabel 4.8 pada baris HC-SR04 / Volume Air (%). Tingkat volume air dinyatakan dalam satuan persen (%).

- c. Sistem dapat mengirim rekaman runtutan kejadian kebakaran secara otomatis dan lengkap ke basis data *web*. Hal ini dapat dibuktikan pada gambar 4.16, sistem mengirim secara lengkap tanggal kejadian, waktu kejadian, masing-masing angka yang tertera pada sensor suhu LM35 ke-1 (suhu 1), sensor suhu LM35 ke-2 (suhu 2), sensor asap MQ-2 (asap 1) dan sensor ultrasonik HC-SR04 (tinggi air).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriani, Anizar. 2014. *Pemanfaatan Sensor Suhu LM35 Berbasis ATmega Pada Sistem Pengendalian Temperatur Air Laut Skala Kecil*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- [2] Apriyandi, Subhan. 2013. *Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler*. Pontianak: Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- [3] Hakim, Abrar, Cyntia Widiyari dan M. Yanuar Hariyawan. Tanpa Tahun. *Pengukur Kelembaban Tanah dan Suhu Udara sebagai Pendeteksi Dini Kebakaran Hutan melalui Wireless Sensor Network (WSN) Hardware*. Pekanbaru: Jurusan Teknik Elektro Politeknik Caltex Riau.
- [4] Harsono, Djiwo, Joko Sunardi dan Desi Biantara. 2009. *Pemantauan Suhu dengan Mikrokontroler Atmega8 pada Jaringan Lokal*. Seminar Nasional V Sdm Teknologi Nuklir Yogyakarta, 5 NOVEMBER 2009 ISSN 1978-0176. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir – BATAN.
- [5] Kristianto, Eko. 2013. *Monitoring Suhu Jarak Jauh Generator AC Berbasis Mikrokontroler*. Yogyakarta: Tugas Akhir Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- [6] Lapanporo, Boni Pahlanop. 2011. *Prototipe Sistem Telemetry Berbasis Sensor Suhu dan Sensor Asap untuk Pemantau Kebakaran Lahan*. ISSN: 2301-4970, Positron Vol. I, No. 1 (2011), Hal. 43-49. Pontianak: Program Studi Fisika, FMIPA Universitas Tanjungpura.
- [7] Pamungkas, Bimo Ananto, Adian Fatchur Rochim dan Eko Didik Widiyanto. Tanpa Tahun. *Perancangan Jaringan Sensor Terdistribusi untuk Pengaturan Suhu, Kelembaban, dan Intensitas Cahaya*. Semarang: Tugas Akhir Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [8] Sadjad, Rhiza S., Andani Ahmad, Indrabayu, Zaenab Muslimin, Fitriyanti Mayasari dan Rahmat Syaifulloh. 2014. *Kebencanaan dan Lingkungan; Modifikasi Sistem Sensor dan Struktur Prototype Robot Pendeteksi Api untuk Deteksi Dini Ancaman Kebakaran*. Makassar: Laporan Akhir Kompetisi Internal Program Studi. Universitas Hasanuddin.