

Pembuatan Prototipe Pendeteksi Banjir Dan Curah Hujan Berbasis Arduino Uno & GSM

(Studi Kasus Di Wilayah Majalaya Theater)

Zulkarnain, S.T., M.T.
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro
Universitas Langlangbuana
Jl. Karapitan 116, Bandung
zoel8990@gmail.com

Ega Nur Aziz, S.T.
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro
Universitas Langlangbuana
Jl. Karapitan 116, Bandung
eganur18@gmail.com

Abstrak— Dimusim penghujan sekitar daerah Sungai Citarum wilayah Majalaya Theater (MT), warga selalu waspada akan datangnya banjir akibat luapan sungai. Sistem pendeteksi banjir dan curah hujan yang ada saat ini belum maksimal karena informasinya bersifat lokal dan belum sampai ke masyarakat sekitarnya, sehingga masyarakat tidak sempat menyiapkan diri ketika banjir datang tiba-tiba. Oleh karena itu dirancang sebuah prototipe pendeteksi banjir dan curah hujan yang dapat menginformasikan ke masyarakat melalui sirine, lampu indikator dan telepon serta sms. Ketika ketinggian permukaan air kurang dari 100cm maka kondisi aman dan lampu indikator berwarna hijau, untuk ketinggian air diatas 100cm dan kurang dari 180cm maka kondisi siaga 2 dan lampu indikator warna kuning berkedip dan sirine berbunyi setiap satu detik, jika ketinggian permukaan air diatas 180cm dan kurang dari 230cm maka kondisi siaga 1 serta lampu indikator berwarna kuning berkedip cepat disertai sirine berbunyi setiap 200ms, dan jika ketinggian permukaan air diatas 230cm atau setara dengan permukaan tanah maka dalam kondisi awas dan lampu indikator berwarna merah serta sirine berbunyi tanpa putus dibarengi dengan melakukan panggilan telepon ke patugas pengawas serta juga ke ketua-ketua RT dan RW setempat.

Kata kunci— *Arduino UNO; sensor ultrasonik; modul GSM; sirine.*

I. PENDAHULUAN

Di musim pancaroba seperti saat ini dimana musim penghujan dan kemarau sudah tidak dapat diprediksi lagi, serta daerah resapan air yang sudah beralih fungsi menjadi lahan pertanian dan rumah penduduk dan daerah hilir yang banyak dibangun industri tekstil nakal karena membuang limbah pabriknya ke sungai. Berakibat mencemari sungai dan kualitas air Sungai Citarum akan menjadi Jelek terlebih lagi ketika banjir industri tersebut banyak membuang limbahnya ke sungai.

Ketika di musim hujan di wilayah MT Majalaya akan membuat kerugian yang cukup besar jika terjadi

banjir, pada tahun 2008 kerugian yang di alami Majalaya karena banjir sebesar 10 milyar (detik.com). Bencana banjir bandang(29/03/2016) kembali menerjang Desa Tanggulun, Kecamatan Ibum dan Desa Majalaya, Sukamaju, Majasetra dan Majakerta. Banjir terjadi setelah hujan turun cukup deras di kawasan tersebut sejak pukul 15.00 WIB. Ribuan rumah kembali terendam banjir, dengan ketinggian berkisar 50-150 centimeter dari luapan Sungai Citarum (Tribunnews.com).

Untuk meminimalisir kerugian yang cukup banyak maka dibutuhkan suatu alat untuk membantu warga dalam mengetahui ketinggian permukaan air serta dapat menyelamatkan barang-barang berharga ke tempat yang lebih aman yaitu dengan alat pendeteksi dini banjir dan curah hujan. Alat ini harus dapat mendeteksi curah hujan yang terjadi setiap saat dan dapat mengukur ketinggian permukaan air pada Sungai Citarum. Untuk itu diperlukan ketersediaan sumber daya yang listrik yang terus-menerus dan cadangan sumber daya yang mencukupi untuk jangka waktu tertentu. Disamping itu informasi yang diperoleh dapat disampaikan atau dikirimkan ke pihak-pihak yang berkepentingan.

II. METODE

A. Studi Literatur

Mempelajari dasar dasar arduino uno menggunakan bahasa pemrograman C, serta mempelajari masing masing sensor dan dasar dasar pemrograman AT-Command untuk modul GSM.

B. Desain Sistem

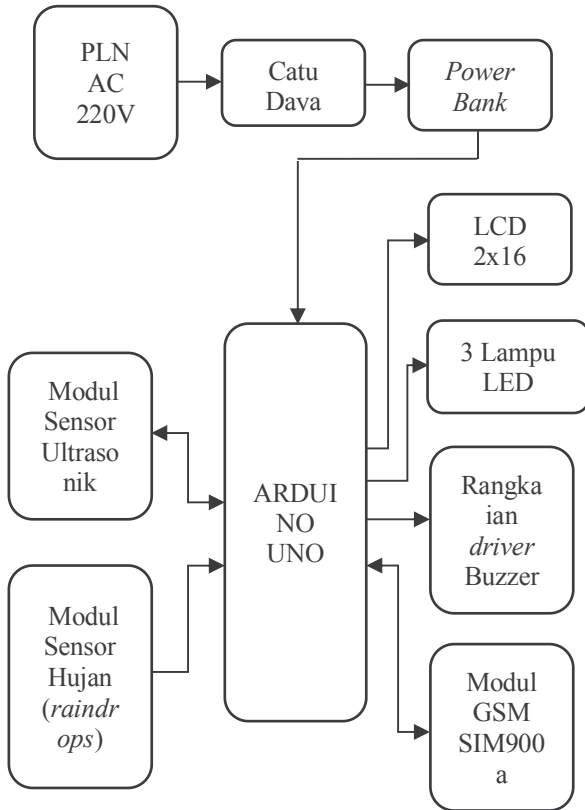
Merancang prototipe pendeteksi dini banjir dan curah hujan yang dapat mempermudah warga sekitar MT Majalaya untuk mengetahui kondisi ketinggian sungai dan hujan dan meminimalisir terjadinya kerugian

C. Realisasi

Merealisasikan rancangan alat tersebut yang akan diimplementasikan di pinggir sungai Citarum daerah Majalaya Theater (MT).

D. Pengukuran dan Pengujian

Pengukuran dilakukan dengan membandingkan ketinggian air dengan penggaris manual serta pembacaan sensor, mengukur berapa arus yang digunakan saat alat bekerja, serta mencoba keseluruhan sistem dengan simulasi langsung.



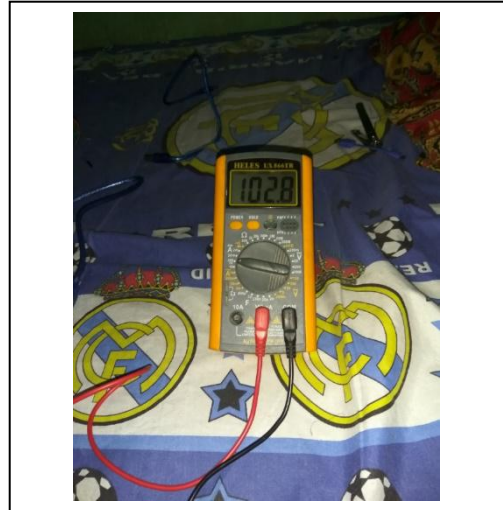
Gambar 1. Diagram Blok rangkaian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

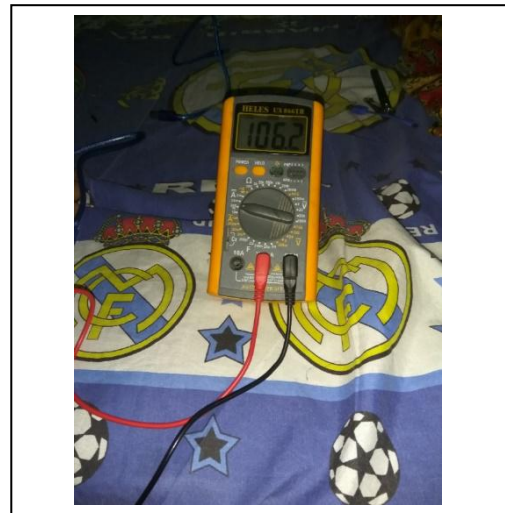
Hasil dan pembahasan berisi data yang disajikan dengan tabel-tabel dan/atau gambar-gambar serta analisis pembahasannya. Tabel dan gambar diberi nomor urut dengan angka arab dan diberi judul. Sebelum Anda mulai memformat makalah Anda, pertama menulis dan menyimpan konten sebagai file teks terpisah. Pindahkan dengan *paste special* pilih unformatted text.

A. Pengukuran Arus

Pada perangkat ini sumber daya listrik menggunakan dari PLN, namun diberikan sumber daya cadangan menggunakan *power bank*. Sehingga sangat perlu diperhatikan waktu kemampuan sumber daya cadangan tersebut saat digunakan. Oleh karena itu dilakukan pengukuran arus pada beberapa kondisi.



Gambar 2. Pengukuran Arus kondisi AWAS dan Hujan Lebat



Gambar 3. Pengukuran Arus kondisi AMAN dan Cerah

Pengukuran	Arus	Status Alat
1.	103.2 mA	Aman + Gerimis
2.	105.8 mA	Awat + Hujan Lebat
3.	106.2 mA	Awat + Hujan Lebat
4.	102.7 mA	Aman + Cerah
5.	106.1 mA	Awat + Hujan Lebat
6.	102.8 mA	Aman + Cerah

TABEL 1. Pengukuran Arus

Pada Tabel 1 dapat dilihat dari hasil pengukuran arus yang telah dilakukan maka ketika status AMAN dan Cerah terukur 102.7 mA, serta ketika status AWAS dan Hujan Lebat arus terukur 106.2 mA. Dengan hasil pengukuran yang telah diperoleh maka dapat dihitung daya tahan *power bank* jika listrik terganggu.

Daya tahan Maksimum = 50.63 Jam

Daya Tahan Minimum = 48.98 Jam

Dari perhitungan tersebut didapat perkiraan kasar daya tahan dari *power bank* yang digunakan sebagai tegangan cadangan jika listrik dari PLN terganggu. Ketika alat dalam status AWAS dan Hujan Lebat atau pemakaian maksimum maka daya tahan *power bank* selama 48.98 jam serta ketika alat dalam keadaan *idle* atau status AMAN dan Cerah maka daya tahan *power bank* selama 50.63 jam. Maka kemampuan daya tahan dari *power bank* dapat menyalurkan daya selama 2 hari non stop.

B. Pengujian Modul Sensor Ultrasonik

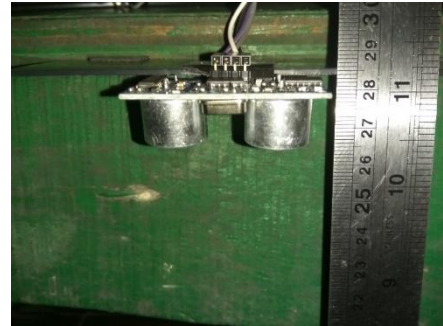
Modul sensor ultrasonik digunakan sebagai pembaca jarak dari permukaan air ke modul sensor itu terpasang. Pembacaan modul sensor ultrasonik sendiri dari ketinggian permukaan air yang terdeteksi hingga ke sensor ultrasonik itu sendiri, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

TABEL 2. Pengukuran Modul Sensor Ultrasonik

Pengukuran	Jarak Permukaan Air	Jarak Terbaca	Selisih error
1.	28 cm	40 cm	2 cm
2.	17 cm	140 cm	1 cm
3.	14 cm	160 cm	0 cm
4.	11 cm	190 cm	0 cm
5.	8.5 cm	230 cm	1.5 cm
6.	7 cm	240 cm	1 cm
7.	3 cm	280 cm	1 cm

Untuk hasil yang terbaca oleh modul sensor ultrasonik sudah menggunakan perbandingan yang telah dibuat dalam program di arduino uno dengan konversi yaitu setiap air naik 1 cm secara riil dalam nampang yang akan dipakai maka terhitung 10 cm hasil dari pembacaan modul sensor ultrasonik yang diproses pada arduino sebelum akhirnya ditampilkan di LCD. Kemudian dari hasil pengukuran pada tabel 2 terdapat beberapa perbedaan pengukuran antara hasil yang terbaca oleh modul sensor ultrasonik serta hasil pengukuran ketinggian air yang riil menggunakan mistar. Adapun perbedaan hasil antara 1 cm dan 2 cm dari kondisi riil yang terukur dimana untuk membandingkan pengukuran dengan menggunakan mistar. Perbedaan yang terjadi sebetulnya dapat di minimalisir dengan penggunaan sensor ultrasonik yang lebih mumpuni sehingga kesalahan dalam pengukuran dapat di minimalisir.

Akan tetapi jika menggunakan sensor ultrasonik yang lebih mumpuni maka secara otomatis akan meningkatkan biaya yang diperlukan untuk proses perancangan dan pembuatan alat pendeteksi banjir dan hujan ini.



Gambar 4. Pengukuran riil jarak permukaan air menuju modul sensor ultrasonik

Pada gambar 3. pengukuran dilakukan menggunakan mistar, yang mana dalam pengukuran tersebut dilakukan dengan mengukur beberapa jarak dalam satuan sentimeter (cm) antara air dengan modul sensor ultrasonik. Kemudian data dari pembacaan tersebut diproses oleh Arduino untuk dimasukkan ke konversi yang telah dibuat sebelumnya dalam pemrograman. Kemudian ketika data yang telah dikirim dari modul sensor ultrasonik tersebut akan di masukan ke dalam konversi yang telah ditentukan kemudian di hitung antara hasil konversi dengan jarak maksimum yaitu 35 cm atau dalam konversi sebesar 350 cm hal ini bertujuan untuk mendapatkan nilai yang dapat mendekati antara hasil pengukuran riil dengan hasil perhitungan yang telah dibuat.

C. Pengujian Modul Sensor Hujan

Data pembacaan dari modul sensor hujan setiap perubahan kondisi hujan dapat terbaca dengan menggunakan ADC yang mana dalam sensor ini terdapat dua output yaitu Analog dan Digital, berikut tabel pengukuran tersebut.

TABEL 3. Pengujian Modul Sensor Hujan

Pengukuran	Status Terbaca	Tegangan terukur
1.	Cerah	4.82 VDC
2.	Gerimis	3.20 VDC
3.	Hujan Sedang	2.11 VDC
4.	Hujan Lebat	1.09 VDC

Dari data pengukuran modul sensor hujan yang terdapat pada tabel 3. memiliki kondisi yang berbeda-beda menjadi empat bagian. Itu dikarenakan pada sistem pendeteksi banjir dan hujan menggunakan empat kategori tingkatan hujan yaitu cerah, gerimis, hujan sedang serta yang terakhir hujan lebat. Hasil yang di dapat oleh modul sensor hujan tersebut akan berpengaruh kepada kondisi akhir yang akan diproses oleh Arduino Uno, serta dapat berpengaruh untuk daya tahan dari penggunaan baterai cadangan untuk ini menggunakan *power bank* berkapasitas 5200 mAh.

Perubahan setiap kondisi yang telah dikategorikan bergantung pada berapa banyaknya air yang menetes ke bagian sensor hujan atau berapa banyak jalur yang tersambung (*short*) oleh air yang menetes pada bagian sensor hujan.



Gambar 5. Pengukuran Modul Sensor Hujan Ketika Hujan Lebat

Ketika modul sensor hujan setiap mendeteksi kondisi terjadi nya Hujan Lebat maka setiap itu pula satu Status akan naik dalam contoh ketika status alat pendeteksi banjir dan hujan menampilkan status siaga1 dan kondisi Hujan Lebat maka sistem akan langsung melakukan perintah terhadap modul GSM untuk segera melakukan panggilan telpon memberikan informasi jika status sudah masuk ke kondisi AWAS. Oleh karena itu ketika pembacaan modul sensor dalam kondisi Hujan Lebat dan melakukan perintah terhadap modul GSM maka sistem seluruhnya aktif atau dalam kondisi *full load* yang akan berdampak terhadap daya tahan *power bank* semakin sebentar.

D. Pengujian Modul GSM

Data dari hasil pengukuran dan ketika status AWAS akan mengirim sms serta jika diminta untuk memberikan status terkini dan laporan rutin untuk pengujian kali ini di atur setiap 5 menit.

TABEL 4. Tabel Pengujian Modul GSM

Sifat	Keterangan	Delay	Status
Laporan Rutin	Diterima	3 dtk	100%
Laporan AWAS	Diterima	3 dtk	100%
Permintaan Laporan	Diterima	8 dtk	60%
Pengujian Telepon	Diterima	10 dtk	100%

Pada tabel 4 tentang pengujian modul GSM dapat dilihat dalam pengujian untuk laporan rutin yang dilakukan setiap pagi hari bertujuan untuk memberitahukan jika alat pendeteksi banjir dan hujan dalam kondisi aktif dengan percobaan setiap 5 menit telah dilakukan dan 100% diterima secara sukses ke

nomor yang telah ditentukan sebelumnya dalam durasi penerimaan laporan sesuai yaitu 3 detik. Kemudian pengujian modul GSM dilakukan untuk mendapatkan data jika dalam status AWAS yang mana dalam pengujian selama 5 kali status AWAS modul GSM melakukan perintah 100% berhasil dengan durasi 3 detik dapat diterima oleh nomor yang telah ditentukan. Akan tetapi untuk pengujian modul GSM ketika melakukan Permintaan Laporan kepada alat, modul GSM memiliki beberapa kesulitan sebetulnya dalam 5 kali permintaan laporan hanya 3 kali alat memberikan balasan kepada pengirim yang telah meminta dengan durasi balasan yang mencapai 8 detik lebih. Dengan kata lain untuk permintaan Laporan modul GSM SIM900a hanya 60% tingkat kesuksesan yang dapat diperoleh. Kemudian untuk perintah melakukan panggilan modul GSM melakukan dengan 100% berhasil dengan *delay* yang cukup lama sekitar 10 detik sebelum panggilan telpon masuk ke nomor yang dituju.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari perancangan, pengujian dan analisis yang telah di lakukan dalam penyusunan penelitian ini serta mengacu pada tujuan penelitian, maka:

- 1) Alat ini berfungsi dengan baik dan sesuai dengan konsep yang telah di inginkan dengan penggunaan arus maksimal sebesar 106.2 mA menjadikan cadangan daya dari power bank berkapasitas 5200 mAh kuat sekitar 48 – 50 jam non-stop dengan status alat idle hingga full load.
- 2) Tingkat ketelitian dari modul sensor ultrasonik yang dipakai dengan rata rata selisih sekitar 0.92 cm dari perbedaan pengukuran antara pembacaan dari modul sensor ultrasonik yang telah di konversi dengan pengukuran riil dengan mistar.
- 3) Informasi yang dapat terkirim dengan cepat sekitar 3 detik dengan tingkat keberhasilan 100% hanya untuk laporan rutin serta alat dalam kondisi AWAS, akan tetapi ketika permintaan Laporan kondisi modul GSM SIM900a terkirim dengan waktu 8 detik serta tingkat keberhasilan hanya 60%.
- 4) Kurang presisi kondisi setiap perubahan yang dibaca oleh modul sensor hujan ketika hujan lebat, hujan sedang ataupun gerimis.
- 5) Pada saat alat dalam kondisi AWAS maka alat dapat memberikan informasi ke-3 nomor telpon genggam yang telah ditentukan.

B. Saran

- 1) Pada sistem ini diperlukan sensor ketinggian air yang memadai guna meminimalisir perbedaan pengukuran supaya mendapatkan hasil yang akurat sesuai dengan kondisi yang terjadi.

- 2) Sistem ini memerlukan sensor hujan yang lebih presisi dalam pengelempokan kondisi antara cerah, gerimis, hujan sedang atau lebat agar dapat memberikan informasi yang detail saat hujan terjadi, serta dapat memberikan informasi berapa lama hujan yang terjadi.
- 3) Harus selalu tersedianya pulsa pada nomor yang digunakan oleh alat, itu karena jika nomor pada alat tidak tersedia pulsa atau tidak di isi pulsa maka nomor akan memasuki masa tenggang atau bahkan tidak aktif menyebabkan alat tidak bekerja secara maksimal.
- 4) Besarnya tingkat error saat memakai modul GSM SIM900a untuk meminta laporan kondisi dari alat menyebabkan sistem kurang sempurna serta kurang responsif, oleh karena itu disarankan menggunakan modul GSM A6 karena dari berbagai rekomendasi yang telah menggunakan modul GSM A6 lebih stabil dalam pengiriman SMS serta lebih responsif ketika modul GSM harus membalas pesan.
- 5) Semoga dapat dikembangkan lagi alat ini secara standalone dalam hal pasokan listrik, bertujuan supaya tidak ada ketergantungan pasokan listrik ke PLN jika sewaktu waktu terganggu.
- 6) Penggunaan power bank dengan kapasitas yang lebih besar guna menambah daya tahan tenaga yang lebih lama ketika tidak adanya pasokan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jazi Eko Istiyanto, "Pengantar Elektronika dan Instrumentasi", Yogyakarta, Penerbit Andi, 2014.
- [2] M. Fajar Wicaksono dan Hidayat, "Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino", Bandung, Penerbit Informatika, 2017.
- [3] Yuwono Marta Dinata, "Arduino itu Mudah", Jakarta, Elex Media Komputindo, 2014