



Perancangan *Flood Warning Alarm* Sederhana Dengan Indikator Ketinggian Berbasis Tenaga Panel Surya

Komalasari*, Dini Nurlaili, Maulidya Ainun Qolbi, Nurul Halimatusa'diah, Rifa'atul Maulidah

Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya

Abstrak

Studi ini dilakukan untuk merancang alat pendeteksi banjir (*flood warning alarm*) dengan menggunakan indikator ketinggian air dan LED ragam warna di tiap ketinggian tertentu. Tujuan dari penelitian adalah sebagai pendeteksi atau peringatan banjir sejak dini serta untuk mengetahui efisiensi atau kestabilan dari tenaga surya pada prototipe. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode pengembangan ADDIE. Tahap analisis dengan cara studi literatur yaitu observasi mengumpulkan data atau sumber-sumber tulisan yang berkaitan dengan pendeteksi banjir (*flood warning alarm*), tahap desain yaitu dengan perancangan prototipe, tahap pengembangan yaitu realisasi rancangan prototipe, tahap implementasi yaitu dengan melakukan uji coba prototipe, dan tahap evaluasi untuk mengetahui nyala dari tiap LED yang ada pada prototipe. Prototipe alat yang dihasilkan memiliki empat indikator yang ditandai dengan LED beda warna untuk menandakan ketinggian air serta buzzer atau alarm yang aktif pada saat LED terakhir menyala. Selain itu, prototipe ini tetap dirangkai dengan baterai yang berfungsi ketika tidak terdapat cahaya matahari, alat dapat tetap bekerja. Prototipe alat pendeteksi banjir ini menggunakan prinsip kerja *water level sensor*, dimana ketika sensor terkena air, maka rangkaian akan menghantarkan tegangan dan menggunakan prinsip Archimedes. Tenaga dari sel surya yang mengalir pada alat ini cukup kecil sehingga nyala dari LED pada prototipe alat kurang maksimal.

Masuk:
26 Oktober 2021
Diterima:
18 November 2021
Diterbitkan:
20 Desember 2021

Kata kunci:
Panel Surya, Prototipe
Alarm Banjir, Sensor.

PENDAHULUAN

Bencana adalah suatu kata yang sering didengar di Indonesia. Rentang tahun 2000 hingga 2011 sebanyak 77% bencana di Indonesia merupakan jenis hidrometeorologi yang macamnya adalah banjir, tanah longsor, dan puting beliung (BNPB, 2013).

Banjir merupakan suatu bencana yang masuk ke dalam kejadian alam yang peristiwanya bisa saja terjadi setiap saat dan tidak selalu terprediksi datangnya. Persiapan menghadapi bencana banjir juga harus dilakukan, salah satunya adalah membuat peringatan dini yang berbentuk alat atau sistem untuk menambah kewaspadaan masyarakat.

Bencana banjir yang terjadi belakangan ini telah menimbulkan korban jiwa dan kerugian harta benda yang besar. Penyebab terjadinya bencana banjir secara umum dapat dibedakan menjadi beberapa hal, yakni: (1) kondisi alam yang bersifat statis, seperti kondisi geografi dan karakteristik sungai, (2) peristiwa alam yang bersifat dinamis, seperti: perubahan iklim (pemanasan) global, pasang-surut, sedimentasi dan sebagainya, (3) aktivitas sosial ekonomi manusia yang sangat dinamis seperti deforestasi (penggundulan hutan), pemanfaatan sempa dan sungai/saluran untuk permukiman, keterbatasan prasarana dan sarana pengendali banjir (Tarigan & Betan, 2019).

*Korespondensi: Komalasari ✉ komalas821@gmail.com, 📍 Universitas Siliwangi, Jl. Siliwangi 24, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

Sistem pendeteksi atau peringatan banjir bisa dilakukan dengan cara mendeteksi ketinggian air, cara tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan radar Doppler, tetapi dalam pembuatan alat tersebut memerlukan rancangan perangkat keras yang rumit dan biaya yang cukup besar (Pratmanto, 2017).

Oleh karena itu dibuatlah alternatif lain yang lebih sederhana dan ekonomis, yaitu dengan mendeteksi ketinggian permukaan air dengan menggunakan Elektroda sebagai pendeteksiannya yang di hubungkan dengan prosesor. Elektroda dipasang pada sumber positif dan negatif yang tidak terhubung, dengan memanfaatkan sifat Ionisasi molekul larutan dimana air dapat berfungsi sebagai penghantar listrik maka fungsi elektroda sebagai detektor ketinggian dapat bekerja dengan cara menghubungkan kedua elektroda positif maupun negatif, selain itu untuk menghemat daya maka ditambahkan alternatif tenaga surya.(Aryza et al., 2018)

Energi Surya merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya (Purwoto, 2018).

Panel sel surya mengubah intensitas sinar matahari menjadi energi listrik. Panel sel surya terdiri dari *photovoltaic*, yang menghasilkan listrik dari intensitas cahaya, saat intensitas cahaya berkurang seperti saat berawan, hujan, atau mendung maka arus listrik yang dihasilkan juga akan berkurang. Dengan menambah panel sel surya (memperluas) berarti menambah konversi tenaga surya. Umumnya panel sel surya dengan ukuran tertentu memberikan hasil tertentu pula. Contohnya ukuran a cm x b cm menghasilkan listrik DC (Direct Current) sebesar x Watt per hour/ jam (Rifan et al., 2012).

Prototipe alat pendeteksi banjir ini merupakan pengembangan alat pendeteksi banjir dari Ziza Ananda dan Nurmasiyah, alat pendeteksi banjir ini menggunakan

rangkaian listrik yang sederhana dan menggunakan prinsip Archimedes dalam proses kerjanya (Samosir et al., 2020). Hukum Archimedes mengatakan bahwa “Benda yang dimasukkan atau dicelupkan sebagian atau seluruhnya dalam zat cair akan mendapatkan gaya yang arahnya ke atas dan besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda itu” (Ananda, 2019).

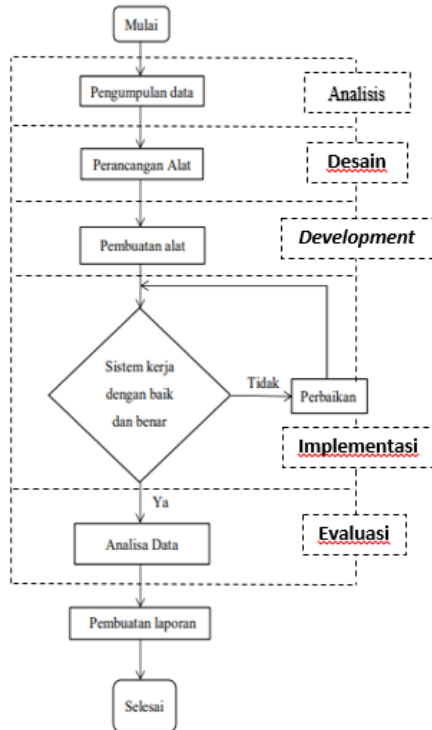
Pada alat sebelumnya tidak menggunakan indikator LED sebagai tanda ketinggian air tetapi hanya menggunakan *buzzer* atau bunyi dari alarm saja dan terdapat perubahan beberapa komponen seperti digunakannya tenaga surya. Diharapkan penggunaan panel surya untuk memanfaatkan tenaga surya ini dapat lebih ramah lingkungan dan hemat biaya penggunaan baterai.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan alat *flood warning alarm* adalah dengan metode pengembangan ADDIE tahap analisis dan desain. Tahap analisis dengan cara studi literatur yaitu observasi mengumpulkan data atau sumber-sumber tulisan yang berkaitan dengan pendeteksi banjir (*flood warning alarm*), tahap desain yaitu dengan melakukan perancangan prototipe, tahap pengembangan yaitu realisasi rancangan prototipe, tahap implementasi yaitu dengan melakukan uji coba prototipe, dan tahap evaluasi untuk mengetahui nyala dari tiap LED yang ada pada pengembangan prototipe. Tahap Studi literatur adalah istilah lain dari kajian pustaka, tinjauan pustaka, kajian teoritis, landasan teori, telaah putsaka (*literature review*), dan tinjauan teoritis. Penelitian kepustakaan adalah penelitian yang dilakukan hanya berdasarkan atas karya tertulis, termasuk hasil penelitian baik yang telah maupun yang belum dipublikasikan (Sari & Asmendri, 2018).

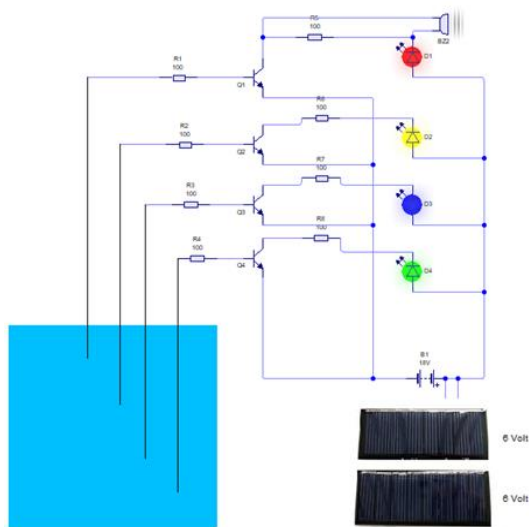
Dalam membuat suatu prototipe alat diperlukan rancangan alat yang sesuai. Prototipe ini dirancang meliputi beberapa proses salah satunya yaitu membuat simulasi rangkaian komponen

dan rancangan desain alat. Prototipe didesain dengan menggunakan panel surya yang berfungsi sebagai sumber arus dimana panel surya mengubah energi matahari menjadi energi listrik (Samosir et al., 2020). Selain itu dirancang juga dengan menggunakan baterai yang berfungsi saat tidak ada cahaya matahari. Diagram alir *flood warning alarm* adalah sebagai berikut:

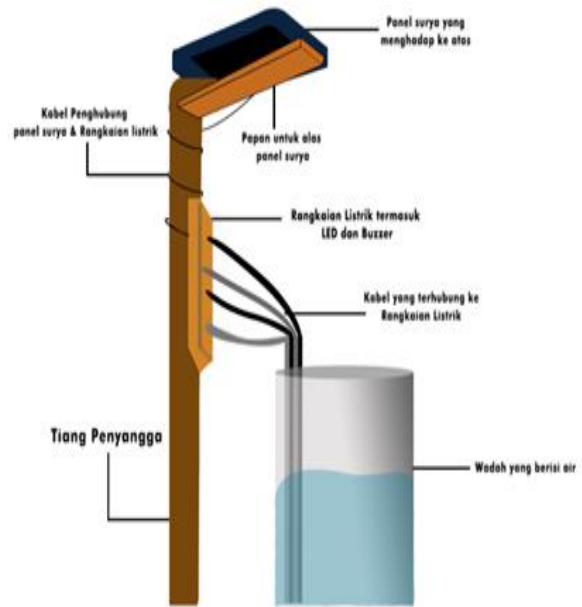


Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Alat

Setelah membuat diagram alir maka tahap selanjutnya adalah perancangan dari sistem.



Gambar 2. Skema Rangkaian Komponen Flood Warning Alarm



Gambar 3. Desain Flood Warning Alarm

Setelah dibuat rancangan maka tahap selanjutnya adalah melakukan pembuatan alat dari bahan-bahan yang telah disediakan dan terkumpul, menjadi sebuah alat sesuai dengan yang didesain. (Ramdan et al., 2014)

Daftar kebutuhan alat dan bahan dalam perancangan prototipe *flood warning alarm* ini disajikan dalam Tabel 1. Alat dan bahan kemudian dirangkai sesuai dengan skema rangkaian pada Gambar 2.

Tabel 1. Daftar Alat dan Bahan

No	Nama Alat dan Bahan	Jumlah
1	Sel Surya	2 Buah
2	Timah	2 Meter
3	Glue Gun stick	1 Buah
4	Baterai 9V	2 Buah
5	Resistor	8 Buah
6	Transistor	4 Buah
7	Papan PCB	1 Buah
8	LED (Merah, kuning, hijau, biru)	1 Buah
10	Kabel RGB 4 Pin	1 Meter
11	Buzzer	1 Buah
12	Kabel merah hitam	1 meter
13	Toples Bening	1 Buah
14	Pipa Paralon	50 cm
15	Gunting	1 Buah
16	Soldeer	1 Buah
17	Glue Gun	1 Buah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prototipe alat *flood warning alarm* ini dirancang dengan sederhana. Sistem dapat mendeteksi banjir secara otomatis dengan prinsip kerja menggunakan *water level sensor*. Ketika sensor tersebut terkena air, maka sistem sensor akan menghantarkan tegangan ke rangkaian alat atau sistem dan menggunakan prinsip Archimedes. Dengan prinsip tersebut maka sistem akan bekerja dan indikator LED akan menyala secara bertahap sesuai dengan level ketinggian air. Pada saat indikator LED terakhir menyala, buzzer akan turut serta menyala yang menandakan dan memberi peringatan bahwa ketinggian air telah mencapai kondisi siaga banjir. Hasil perancangan prototipe ditunjukkan pada Gambar 4.

Tahap pengembangan prototipe yaitu dibuat dengan alat dan bahan yang mudah didapatkan dan terjangkau. Dimulai dari ukuran yang kecil, kabel penghubung yang cukup panjang sehingga untuk panel surya dapat dengan mudah dipindah-pindahkan sesuai kebutuhan.



Gambar 4. Prototipe *Flood Warning Alarm*

Cara kerja prototipe *flood warning alarm* adalah sebagai berikut:

1. Ketika air semakin tinggi maka air akan mengenai sensor yang paling bawah sehingga LED yang berwarna hijau menyala menandakan bahwa kondisi air masih aman.
2. Ketika air terus naik melewati sensor yang pertama dan mengenai sensor yang kedua maka LED yang berwarna Biru akan menyala menandakan air sudah mulai meninggi tetapi masih batas aman.
3. Saat air naik lagi sampai kepada sensor ketiga maka LED Kuning menyala menandakan air sudah mulai level siaga.
4. Saat air semakin naik sampai kepada sensor yang keempat LED merah menyala bersamaan dengan bunyi buzzer menandakan air sudah akan berpotensi untuk terjadinya banjir.

Setelah berhasil membuat prototipe selanjutnya dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah system sudah berjalan sesuai dengan perencanaan atau belum,

Tahap implementasi yaitu uji coba prototipe pada pagi hari dan pada saat itu dilakukan didalam ruangan karena pada saat itu cahaya matahari belum naik sehingga mengakibatkan panel surya tidak berfungsi dengan maksimal maka digunakan bantuan dari baterai dan alat tetap berfungsi. Pada saat percobaan prototipe *flood warning alarm* ini diamati bagaimana nyala dari LED dan bunyi buzzer atau alarm.

Dari pengamatan peneliti pada tahap uji coba diperoleh hasil bahwa prototipe berhasil dibuat sesuai dengan perancangan. Dari hasil percobaan didapatkan data-data sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Percobaan Alat

Sensor	Kondisi LED				Buzzer
	Hijau	Biru	Kuning	Merah	
S1	Nyala	Mati	Mati	Mati	Mati
S2	Redup	Nyala	Mati	Mati	Mati
S3	Redup	Nyala	Nyala	Mati	Mati
S4	Redup	Nyala	Nyala	Redup	Hidup

Pada saat air naik menyentuh sensor dua dan sensor selanjutnya LED yang pertama menjadi redup disebabkan karena arus listrik menjadi kecil. Berikut adalah dokumentasi dari hasil percobaan didalam ruangan pada pagi hari.



Gambar 5. Pengujian Prototipe Flood Warning Alarm di dalam Ruangan

Berdasarkan pengujian atau percobaan tersebut maka dapat dianalisis sebagai evaluasi dari prototipe bahwa:

1. Ketika S1 terkena air dan sensor yang lain tidak terkena air maka LED Hijau menyala dan buzzer tidak berbunyi. Tetapi pada saat percobaan, nyala dari LED hijau tidak cukup terang.
2. Ketika S1 dan S2 terkena air maka LED Hijau dan LED biru menyala dan buzzer tidak berbunyi. Pada tahap ini LED hijau menyala tidak cukup terang.
3. Ketika S1 sampai S3 terkena air maka LED hijau, biru, kuning menyala dan buzzer tidak berbunyi. LED biru dan kuning menyala cukup terang.
4. Ketika S1 sampai S4 terkena air maka Semua LED menyala dan buzzer berbunyi. Pada tahap ini LED hijau dan merah menyala namun redup, sedangkan LED biru dan kuning menyala cukup terang.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari prototipe *flood warning alarm* dengan

indikator ketinggian menggunakan sel surya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Flood warning alarm* ini berfungsi sebagai pendeteksi atau peringatan dini dari banjir.
2. Panel surya kurang efektif saat digunakan di dalam ruangan sehingga digunakan bantuan dari baterai.
3. Ukuran yang cukup kecil dan ringan, serta kabel penghubung antara sel surya dan baterai yang panjang memudahkan prototipe alat untuk dipindahkan sesuai kebutuhan.
4. Alat *flood warning alarm* ini masih memiliki kendala saat dilakukan percobaan, yaitu tidak semua LED menyala dengan terang akan tetapi bunyi keluaran dari buzzer cukup nyaring.

REFERENSI

- Ananda, Z. (2019). *Pengembangan Prototipe Alat Pendeteksi Banjir Sederhana*. 2, 7–12.
- Arham, A. M., Jati, A. N., & Mulyana, A. (n.d.). *Desain dan Implementasi Panel Surya Pada Sistem Pendeteksi Banjir yang Menggunakan Wireless Sensor Network*.
- Aryza, S., Irwanto, M., Nizam, W. K., Lubis, Z., Putri, M., Hulu, F. N., Wibowo, P., Novalianda, S., & Rahim, R. (2018). *An Effect Sensitivity Harmonics of Rotor Induction Motors Based On Fuzzy Logic*. 7, 418–420.
- Pratmanto, D. (2017). *Alat Pendeteksi Banjir Dan Peringatan Dini Berbasis Sms Gateway Mikrokontroler*. 3(1), 62–65.
- Purwoto, B. H. (2018). *Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 18(01), 10–14.
- Ramdan, D., Kayu, S., Abah, A., & Achadiat, D. (2014). *AR-banjir*.
- Rifan, M., Pramono, S. H., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., & Suhartati, F. (2012). *Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari Di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya*. Jurnal EECCIS, 6(1), 44–

48.

Samosir, E., Aryza, S., Syahputra, M. R., & Anisah, S. (2020). *Implementasi Smart Detection Banjir Di Desa Bondar Rokan*. 420–427.

Sari, M., & Asmendri. (2018). *Penelitian Kepustakaan (Library Research) dalam Penelitian Pendidikan IPA*. Penelitian Kepustakaan (Library Research) Dalam Penelitian Pendidikan IPA, 2(1), 15.

Tarigan, J., & Betan, A. D. (2019). *Sistem Perancangan Pendeteksi Banjir Secara Dini*. Jurnal Teknik Mesin, 2(2), 63–67.