

PENERAPAN SOLAR CELL TERHADAP PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR BERBASIS IoT

Masthura, Nazaruddin Nasution, Muhammad Rajali Harahap*

Program Studi Fisika FST Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

*E-mail korespondensi: m.rajali177@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research is to find out how to design and build a flood early warning system so that it can be connected to the internet network can directly send information, design the Blynk application so that it can receive information, and to find out the flood early warning system that has been built using solar panels. The design of an internet of things-based water level monitoring tool using the blynk application requires several components, namely, arduino uno wifi, ultrasonic sensor HC-SR04, buzzer, led, LCD, Brushless pump dc, and solar panels. The results of measuring water levels using the HC-SR04 sensor have a low error rate with a comparison of the HC-SR04 sensor with a ruler of 1.97%. The time it takes to send the sensor reading notification is 4.42 seconds. A flood early warning system that is connected to the blynk has been realized, marked by the success of the system in measuring water levels and being able to send notifications to the blynk with the right size and status. There is also the average time of sending messages or data to the blynk application in all conditions using arduino uno WiFi is 4.42 seconds. From the results of testing data on solar panels without a load and using a load, the voltage and current of the solar panels are influenced by weather conditions, if the weather is cloudy, the voltage and current generated by the solar panels will decrease.

Keywords: Arduino Uno WiFi, Blynk, Flood Early Warning, IoT, Solar Cell.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana merancang dan membangun sistem peringatan dini banjir agar dapat terkoneksi dengan jaringan internet dapat langsung mengirimkan informasi, merancang aplikasi Blynk agar dapat menerima informasi, dan mengetahui sistem peringatan dini banjir yang telah dibangun dengan menggunakan panel surya. Perancangan alat monitoring ketinggian air berbasis internet of things menggunakan aplikasi blynk membutuhkan beberapa komponen yaitu arduino uno wifi, sensor ultrasonik HC-SR04, buzzer, led, LCD, Brushless pump dc, dan solar panel. Hasil pengukuran ketinggian air menggunakan sensor HC-SR04 memiliki tingkat error yang rendah dengan perbandingan sensor HC-SR04 dengan penggaris sebesar 1,97%. Waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan notifikasi pembacaan sensor adalah 4,42 detik. Sistem peringatan dini banjir yang terhubung ke blynk diimplementasikan dan keberhasilan sistem dalam mengukur ketinggian air dan mengirimkan notifikasi ke blynk dengan ukuran dan status yang tepat. Selain itu, rata-rata waktu pengiriman pesan atau data ke aplikasi blynk dalam semua kondisi dengan arduino uno WiFi adalah 4,42 detik. Dari hasil pengujian data panel surya tanpa beban dan menggunakan beban, tegangan dan arus panel surya dipengaruhi oleh kondisi cuaca, jika cuaca mendung maka tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya akan berkurang.

Kata kunci: Arduino Uno WiFi, Blynk, Peringatan Dini Banjir, IoT, Solar Cell.

Diterima 03-04-2023 | Disetujui 01-05-2023 | Dipublikasi 05-05-2023

PENDAHULUAN

Banjir adalah luapan atau genangan dari sungai yang disebabkan tingginya curah hujan. Banjir merupakan bencana alam yang

disebabkan oleh tingginya curah hujan sehingga air sungai meluap. Banjir terjadi tanpa adanya peringatan, Akibatnya banjir selalu membawa kerugian harta benda maupun korban jiwa. banjir terdiri atas dua peristiwa, pertama

banjir terjadi di daerah yang tidak sering terkena banjir, dan kedua banjir tersebut terjadi karena luapan air dari sungai karena debit aliran yang sangat tinggi sehingga tidak dapat mengalir melalui dasar sungai [1].

Peringatan Banjir berguna untuk memperingatkan warga akan adanya risiko banjir melalui alat komunikasi atau langsung melalui *sirene* dan lampu peringatan sehingga upaya penyelamatan dapat segera dilakukan. Deteksi banjir dilakukan dengan mengidentifikasi beberapa parameter banjir, seperti deteksi muka air sungai, deteksi pintu air dan deteksi presipitasi. Jika melebihi batas ukuran parameter yang ditetapkan, pasti akan menyebabkan banjir. Oleh karena itu, diperlukan alat seperti sensor untuk membaca parameter tersebut. Sensor ketinggian air dapat dideteksi dengan beberapa metode, salah satunya adalah sensor ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang dengan batas rentang frekuensi diluar batas pendengaran manusia, yaitu di atas 20 KHz atau sampai dengan 40 KHz. Jadi, ketika pemantulan terjadi pada objek memantulkan, sebagian dipantulkan, ditransmisikan, dan diserap [2].

Program pengendalian banjir membutuhkan dana yang cukup besar untuk pembiayaan bekerja terkait dengan perlindungan banjir dan pencegahan. Selain itu, masyarakat di daerah rawan banjir selalu membutuhkan rasa aman terhadap dampak banjir. Pengendalian ini dimaksudkan untuk mengurangi resiko terjadinya bahaya atau kerugian akibat banjir. Selain penyelesaian pembangunan fasilitas, juga perlu dilakukan pemantauan terhadap bencana yang berhubungan dengan banjir [3].

Perkembangan teknologi informasi pada zaman sekarang sangat canggih dengan munculnya berbagai teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia seperti IoT. Menurut *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, *internet of things (IoT)* didefinisikan sebagai jaringan dimana setiap sensor pengintegrasian objek terhubung ke internet. IoT adalah teknologi yang memungkinkan untuk menghubungkan mesin, perangkat, dan objek fisik lainnya dengan

sensor dan aktuator jaringan untuk mengumpulkan data dan pengelola kinerja sendiri [3].

IoT dapat dipahami sebagai *internet of equipment*, yang berarti semua benda di sekitar kita dapat saling berkomunikasi melalui jaringan, yaitu internet. Kontrol semua yang bisa kita lakukan secara manual, tapi sekarang kita bisa melakukannya di dunia maya dan diaman saja selama ada koneksi internet [4].

Arduino adalah sistem mikrokontroler yang diprogram dengan perangkat lunak arduino. IC yang digunakan pada Arduino adalah IC AVR ATmega328 yang dilengkapi dengan *bootloader* Arduino. Sedangkan mikrokontroler adalah komputer dalam sebuah *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, mengaturnya secara efisiensi dan hemat biaya [5].

Blynk adalah platform baru yang memungkinkan anda membuat antarmuka dengan cepat untuk mengontrol dan memantau proyek perangkat keras dari perangkat iOS dan Android. Blynk adalah IoT yang dirancang untuk membaca data sensor dan *remote control* dengan cepat dan mudah dari perangkat ESP8266 atau Arduino. Oleh karena itu, blynk digunakan untuk melihat status ketinggian air dari jarak jauh [6].

Panel surya adalah sistem yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik menggunakan prinsip yang disebut efek fotolistrik. Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit energi matahari, yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik secara langsung [5].

Sel surya ini termasuk kedalam energi terbarukan yang dapat digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga surya. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah generator yang mengubah energi fotonik dari matahari menjadi energi listrik. Konversi ini terjadi di sel surya yang ditemukan di panel surya dihasilkan oleh sel surya. PLTS menggunakan sinar matahari untuk menghasilkan arus searah (*direct current*, DC), yang dapat diubah menjadi arus bolak-balik (*alternating current*, AC) bila diperlukan. PLTS pada dasarnya

adalah sumber listrik yang dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan daya kecil dan besar. Matahari adalah sumber yang bagus dan utilitas mendukung sebagian besar proses. Panel surya menyerap dan menerima energi yang didistribusikan oleh matahari. Panel surya tambahan adalah *battery charge controller* (BCR). BCR mendistribusikan energi secara merata di antara baterai yang ada hingga semua baterai terisi penuh [7].

Pengontrol muatan surya adalah alat elektronik yang digunakan untuk mengatur arus DC yang diisikan ke dalam baterai kemudian dikeluarkan dari baterai untuk dialirkan ke beban. *Solar charge controller* sangat penting karena bertanggung jawab untuk mengatur *overcharge* (pengisian berlebih saat baterai terisi penuh) dan tegangan lebih dari solar panel/baterai surya. Karena jika terjadi *overvoltage* pada baterai maka umur baterai akan lebih cepat pendek [8].

Akumulator atau yang biasa dikenal dengan baterai adalah sel galvanik di mana terjadi proses elektrokimia reversibel dengan efisiensi tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel adalah proses perubahan energi kimia menjadi energi listrik yang disebut *lucutan*. Dan kebalikan dari listrik ke kimia disebut *pengisian*. Pengisian ulang dengan regenerasi elektroda bekas dilakukan dengan mengalirkan arus listrik ke arah yang berlawanan di dalam sel (*polarisasi*) [9].

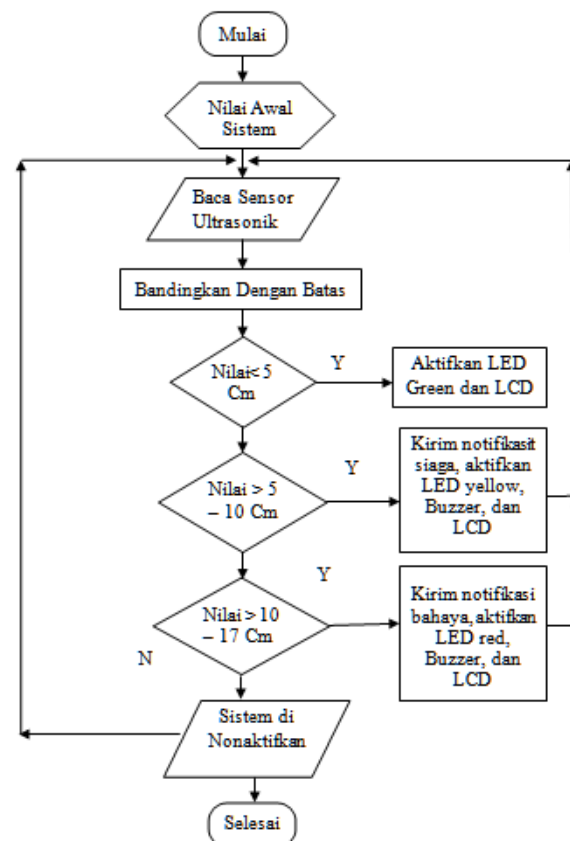
Pada peringatan dini bencana banjir alat yang dibuat akan selalu bekerja apabila terjadi kenaikan air pada saat mati listrik. Untuk membuat alat selalu bekerja digunakan panel surya sebagai sumber tegangan pengganti listrik PLN agar alat selalu bekerja apabila listrik PLN mati. Panel surya adalah sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik [10]. Sehingga alat yang di rancang dapat bekerja apabila listrik PLN mati. Oleh sebab itu, maka peneliti melakukan sebuah rancangan dan menunjukkan proses kerja alat mengenai penerapan *solar cell* terhadap peringatan dini bencana banjir secara real time berbasis IoT.

Blynk adalah platform baru yang memungkinkan anda membuat antarmuka

dengan cepat untuk mengontrol dan memantau proyek perangkat keras dari perangkat iOS dan Android. Blynk adalah IoT yang dirancang untuk membaca sensor dan data jarak jauh dari perangkat ESP8266 atau Arduino dengan sangat cepat dan mudah.

METODE PENELITIAN

Perancangan alat penerapan *solar cell* terhadap peringatan dini bencana banjir berbasis IoT menggunakan aplikasi Blynk membutuhkan beberapa peralatan yaitu, laptop, *handphone*, multimeter, mistar, solder, penyedot timah, dan bor. Sedangkan komponen yang digunakan yaitu, Arduino Uno WiFi, HC-SR 04, LED, *buzzer*, LCD, kabel penghubung, Timah, Relay, *Brushless Pump* DC, modul *step down*, *project box*, panel surya, BCR, dan Baterai. Penerapan *solar cell* terhadap peringatan dini bencana banjir berbasis IoT dirancang dan di uji persentase *error*-nya berdasarkan prosedur dan langkah-langkah pada diagram alir seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

Prototipe alat penerapan *solar cell* (Gambar 2) terhadap peringatan dini bencana banjir berbasis IoT ini didesain dengan perancangan perangkat keras terlebih dahulu yaitu dengan menggunakan *project box* yang telah dibentuk dengan menggunakan bor Sebagai tempat LCD yang berfungsi sebagai tampilan hasil pengukuran sensor HC-SR 04. Sensor HC-SR 04 berfungsi sebagai sensor pengukuran ketinggian air. LED berfungsi sebagai indikator lampu yang menunjukkan kondisi ketinggian air yang di deteksi oleh sensor yang memiliki tiga kondisi yaitu hijau menunjukkan kondisi aman, kuning menunjukkan kondisi siaga, sedangkan merah menunjukkan kondisi bahaya. *Buzzer* berfungsi sebagai indikator suara peringatan pada kondisi siaga dan bahaya, kaca sebagai wadah atau tempat pengukuran ketinggian air. Panel surya berfungsi sebagai sumber tegangan listrik yang dihasilkan dari sinar matahari menjadi energi listrik. BCR berfungsi sebagai kontrol pengisian listrik ke baterai, dan Baterai berfungsi sebagai penyimpan energi listrik yang di hasilkan oleh panel surya.



Gambar 2. Prototipe penerapan *solar cell* terhadap peringatan dini bencana banjir berbasis IoT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang didapat dari penelitian alat penerapan *solar cell* terhadap peringatan dini bencana banjir berbasis IoT dapat ditulis pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengukuran ketinggian air.

Waktu/Jam (WIB)	Alat Perancangan (cm)	Alat Konvensional (cm)	Selisih (cm)	Error (%)
15 : 00 : 12	2,87	3	0,13	4,33
15 : 00 : 23	5,11	5	0,11	2,20
15 : 00 : 38	8,05	8	0,05	0,62
15 : 00 : 54	9,82	10	0,18	1,80
15 : 01 : 12	11,86	12	0,14	1,16
15 : 01 : 34	14,82	15	0,18	1,20
15 : 01 : 45	16,57	17	0,43	2,52
Rata-Rata			0,17	1,97

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa pada pengukuran 3 cm memiliki *error* sebesar 4,33% dan diperoleh hasil 2,87 cm dengan lama waktu pengisian 12 detik, pada pengukuran 5 cm memiliki *error* sebesar 2,2% dan diperoleh hasil 5,11 cm dengan lama waktu pengisian 11 detik, pada pengukuran 8 cm memiliki *error* 0,62% dan diperoleh 8,05 cm dengan lama waktu pengisian 15 detik, pada pengukuran 10 cm memiliki *error* 1,80% dan diperoleh 9,82 cm dengan lama waktu pengisian 16 detik, pada pengukuran 12 cm memiliki *error* 1,16% dan

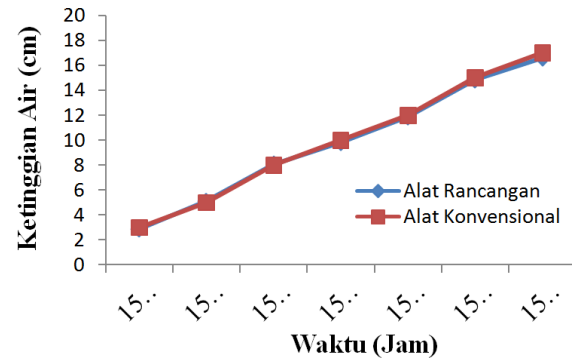
diperoleh 11,86 cm dengan lama waktu pengisian 18 detik, pada pengukuran 15 cm memiliki *error* 1,20% dan diperoleh 14,82 cm dengan lama waktu pengisian 22 detik, pada pengukuran 17 cm memiliki *error* 2,52% dan diperoleh 16,57 cm dengan lama waktu pengisian 11 detik, dan dari 7 kali pengukuran maka diperoleh rata-rata sebesar 1,97%. Grafik pengukuran ketinggian air ditunjukkan pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil pengukuran ketinggian air menggunakan alat rancangan peneliti maka

persentase *error* terendah terdapat pada pengukuran ketiga dengan selisih 0,05 cm sebesar 0,62%, dan hasil pengukuran selisih waktu pengisian air maka waktu terlama dalam pengisian air adalah pada ketinggian 14,82 cm yaitu 22 detik dan selisih waktu tercepat dalam pengisian air adalah pada ketinggian 5,11 cm dan 16,57 cm yaitu 11 detik.

Pada titik ini, pengujian yang berhasil akan dilakukan untuk melihat apakah notifikasi dikirimkan ke Blynk dan berapa lama untuk mengirim notifikasi Pembacaan sensor ke aplikasi Blynk. Tujuan dari tes ini adalah untuk mengetahui berapa lama bertahan system mengirim notifikasi ke aplikasi Blynk pada saat terjadi peringatan banjir. Waktu pengukuran sensor dan notifikasi masuk ke Blynk adalah waktu yang dicatat dalam tes ini. Waktu diukur

dengan stopwatch. Pada pengujian ini dilakukan 7 pengujian dengan waktu pengiriman pesan rata-rata 4,42 detik. Pengujian ini dilakukan sebanyak 7 kali. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 3. Grafik hasil pengukuran Ketinggian air.

Tabel 2. Hasil pengujian waktu kirim notifikasi ke Blynk.

Notifikasi ke-	Berhasil (Ya / Tidak)	Waktu yang Dibutuhkan (detik)	Status Sensor
1	Ya	5	Normal
2	Ya	5	Normal
3	Ya	4	Siaga
4	Ya	4	Siaga
5	Ya	4	Bahaya
6	Ya	4	Bahaya
7	Ya	5	Bahaya

Tabel 3. Hasil pengujian panel surya.

Output Panel Surya		Baterai (Volt)	Kondisi Cuaca	Keterangan
Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)			
20,3	0,69	14,4	Cerah	Tanpa beban
17,7	0,07	13,2	Mendung	Tanpa beban
14,1	0,49	13,0	Cerah	Pakai beban
13,2	0,05	12,9	Mendung	Pakai beban

Pada Tabel 3, dapat dilihat hasil dari pengambilan data tegangan dan arus yang diperoleh panel surya yang dibongkar adalah 20,3 V dan 0,69 A serta tegangan baterai adalah 14,4 V dengan keadaan cuaca cerah. Pada saat keadaan mendung tegangan dan arus yang diperoleh panel surya yang dibongkar adalah 17,7 V dan 0,07 A serta tegangan baterai adalah 13,2 V. Pada saat pengambilan data menggunakan beban tegangan dan arus yang diperoleh panel surya sebesar 14,1 V dan 0,49

A serta tegangan baterai adalah 13,0 V dengan keadaan cuaca cerah. Pada saat keadaan mendung tegangan dan arus yang diperoleh panel surya sebesar 13,2 V dan 0,05 A serta tegangan baterai adalah 12,9 V.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembuatan alat penerapan *solar cell* terhadap peringatan dini bencana banjir terintegrasi IoT, maka dapat diambil

sebuah kesimpulan. Sistem peringatan banjir yang terkait dengan Blynk telah diterapkan, yang merupakan indikasi keberhasilan sistem dalam mengukur ketinggian air. serta dapat mengirim notifikasi ke Blynk dengan ukuran dan status yang tepat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, bahwa alat telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya, dengan rata-rata persentase error sebesar 1,97% pada ketinggian air. Rata-rata waktu pengiriman notifikasi ke aplikasi Blynk pada kondisi aman, siaga, dan bahaya dengan menggunakan Arduino Uno WiFi adalah 4,42 detik. Dari hasil data pengujian panel surya tanpa beban dan pakai beban tegangan dan arus panel surya di pengaruhi oleh keadaan cuaca apabila cuaca mendung maka tegangan dan arus yang di hasilkan panel surya akan berkurang. panel surya tanpa beban sebesar 20,3 V dan 0,69 A serta tegangan baterai adalah 14,4 V dengan keadaan cuaca cerah. Pada saat keadaan mendung adalah tegangan dan arus yang diterima panel surya tanpa beban sebesar 17,7 V dan 0,07 A serta tegangan baterai adalah 13,2 V. Pada saat pengambilan data menggunakan beban tegangan dan arus yang diperoleh panel surya sebesar 14,1 V dan 0,49 A serta tegangan baterai adalah 13,0 V dengan keadaan cuaca cerah. Pada keadaan mendung tegangan dan arus yang diperoleh panel surya sebesar 13,2 V dan 0,05 A serta tegangan baterai 12,9 V.

UCAPAN TERIMA KASIH

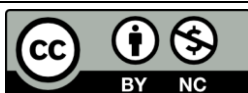
Terima kasih kepada Laboraturium Elektronika dan Laboraturium Robotik Universitas Islam Negeri Sumatera Utara atas izin pemanfaatan laboraturium dan peralatan pada penelitian ini.

REFERENSI

1. Kodoatie, S. R. J. (2002). *Banjir beberapa penyebab dan metoda pengendaliannya*

dalam prespektif lingkungan. Yogyakarta: Pustaka Relajar.

2. Siregar, H. S. (2021). *Desain dan implementasi warning early sistem bencana banjir menggunakan sensor ultrasonic dengan notifikasi via telegram*. Skripsi, Medan: USU.
3. Kodoatie, R. J. (2013). *Rekayasa dan manajemen banjir kota*. Yogyakarta: Andi.
4. Rachmadi, T. (2020). *Mengenal apa itu internet of things*. Indonesia: Tiga Ebook.
5. Hafidhin, M. I., Saputra, A., Rahmanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat penjemuran ikan asin berbasis mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, *1*(2), 59–66.
6. Tamba, S. P., Nasution, A. H. M., Indriani, S., Fadhilah, N., & Arifin, C. (2019). Pengontrolan lampu jarak jauh dengan nodemcu menggunakan blynk. *Jurnal Tekinkom*, *2*(1), 93–98.
7. Engelbertus, T. (2016). Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya untuk catu daya tambahan pada Hotel Kini Kota Pontianak. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, *2*(1).
8. Nurfajriansyah, R. (2018). *Perancangan portable powerbank berbasis panel surya sebagai multipurpose reserve power generation (MRPG)*. Skripsi, Yogyakarta: UII.
9. Afif, M. T., & Pratiwi, I. A. P. (2015). Analisis perbandingan baterai lithium-ion, lithium-polymer, lead acid dan nickel-metal hydride pada penggunaan mobil listrik-review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, *6*(2), 95–99.
10. Hadi, F., Rinaldi, R. S., & Supartian, R. (2020). Perancangan sistem telemetri deteksi bencana banjir berbasis web server dan SMS gateway. *Jurnal Amplifier*, *10*(1), 33–40.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)