

Water Level Control and Monitoring Water Temperature in Open Evaporation Pot

Nasruloh, Ahmad Raditya Cahya Baswara

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Dikirimkan 05 Juli 2021
Direvisi 14 September 2021
Diterima 02 Oktober 2021

Kata Kunci:

Sensor Ultrasonik;
HC-SR04;
Sensor DS18B20;
NodeMCU;
Sensor Suhu;
IoT

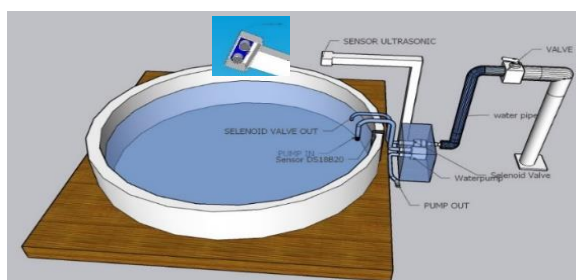
Penulis Korespondensi:

Nasruloh
Kampus 4 Universitas Ahmad
Dahlan, Jln. Ring Road Selatan,
Kuncen, Baturetno,
Banguntapan, Bantul,
Yogyakarta, Indonesia

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



ABSTRACT / ABSTRAK



The tool in this study can control, measure the water level and water temperature in the open evaporation pan automatically. Water level measurements were carried out using the HC-SR04 sensor and water temperature measurements using the DS18B20 sensor. The method used is the Internet of Things (IoT) in order to send data from a NodeMCU type microcontroller as sensor processing and display data on water height, water temperature and control systems stored in databases and websites. The Internet of Things (IoT) can help transmit data remotely to monitor observations of open evaporation pans. The results of the sensor data can be seen through a 20x4 LCD and a website that displays sensor data and the status of the control system on the water pump and solenoid valve. The HC-SR04 sensor can work when the reading is directly into the water without an object. The results obtained are less accurate because the accuracy value on the HC-SR04 sensor is 3mm, while the measuring instrument from BMKG with an accuracy of 0.05mm requires a tool. From the results of the data in this research tool has an average error of 4mm. On the DS18B20 sensor, the resulting value gets an average difference of 0.8 degrees. The water level control system at specified hours with specified conditions works well. Water level data, water temperature can be displayed on the LCD and can be sent via the website once every 1 hour for 24 hours.

Alat pada penelitian ini dapat mengontrol, mengukur ketinggian air dan suhu air pada panci penguapan terbuka secara otomatis. Pengukuran ketinggian air dilakukan menggunakan sensor HC-SR04 dan pengukuran suhu air menggunakan sensor DS18B20. Metode yang digunakan adalah *Internet of Things* (IoT) agar dapat mengirim data dari mikrokontroler dengan tipe NodeMCU sebagai pemrosesan sensor dan menampilkan data tinggi air, suhu air dan sistem kontrol yang disimpan di *database* maupun *website*. *Internet of Things* (IoT) dapat membantu mengirim data dengan jarak jauh agar dapat memantau pengamatan panci penguapan terbuka. Hasil dari data sensor dapat dilihat melalui LCD 20x4 dan *website* yang menampilkan data sensor dan status sistem kontrol pada *water pump* dan *solenoid valve*. Sensor HC-SR04 dapat bekerja ketika pembacaan langsung ke air tanpa objek. Hasil yang didapatkan kurang akurat karena nilai keakuratan pada sensor HC-SR04 yaitu 3mm sedangkan pada alat ukur dari BMKG dengan keakuratan alat dengan kebutuhan 0,05mm. Dari hasil data pada penelitian alat ini mempunyai rata-rata hasil error 4mm. Pada sensor DS18B20 nilai yang dihasilkan mendapatkan nilai rata-rata selisih 0,8 derajat. Sistem kontrol ketinggian air pada jam yang ditentukan dengan syarat yang ditentukan bekerja dengan baik. Data tinggi air, suhu air dapat ditampilkan di LCD dan dapat dikirim melalui *website* setiap 1 jam sekali selama 24 jam.

Sitasi Dokumen Ini:

Nasruloh and A. R. C. Baswara, "Water Level Control and Monitoring Water Temperature in Open Evaporation Pot," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 149-162, 2021. DOI: [10.12928/biste.v3i2.4391](https://doi.org/10.12928/biste.v3i2.4391)

1. PENDAHULUAN

Penguapan air adalah proses atau perubahan zat cair menjadi gas dan disertai pelepasan panas, hal ini merupakan unsur penting pada proses hidrologi. Penguapan air terjadi ketika air menjadi uap dan naik ke udara, sebagian radiasi matahari diubah menjadi energi panas, energi matahari juga diubah menjadi tenaga mekanik yang menyebabkan perputaran udara dan uap air. Panci penguapan terbuka kelas A merupakan alat ukur penguapan di BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika), panci ini digunakan untuk observasi cuaca secara berkala dan berkelanjutan. Data yang diukur pada panci penguapan yaitu tinggi air dan suhu air panci penguapan terbuka. Pengamatan pada panci ini sebagai observasi para pengamat yang dikumpulkan dengan alat pengamatan lain, guna untuk mengetahui dan memperkirakan cuaca. Ketinggian air pada panci penguapan terbuka juga dijaga *set point* tinggi airnya dengan menjaga proses penguapan air pada jam 07:00-08:00 WIB [1][2]. Untuk mengendalikan *setpoint* tinggi permukaan air diperlukannya sistem kontrol tinggi air, agar memudahkan pengamatan dalam menjaga *set point* pada tinggi permukaan air. Sistem kontrol yang digunakan agar bisa membuang dan mengisi air secara otomatis [3].

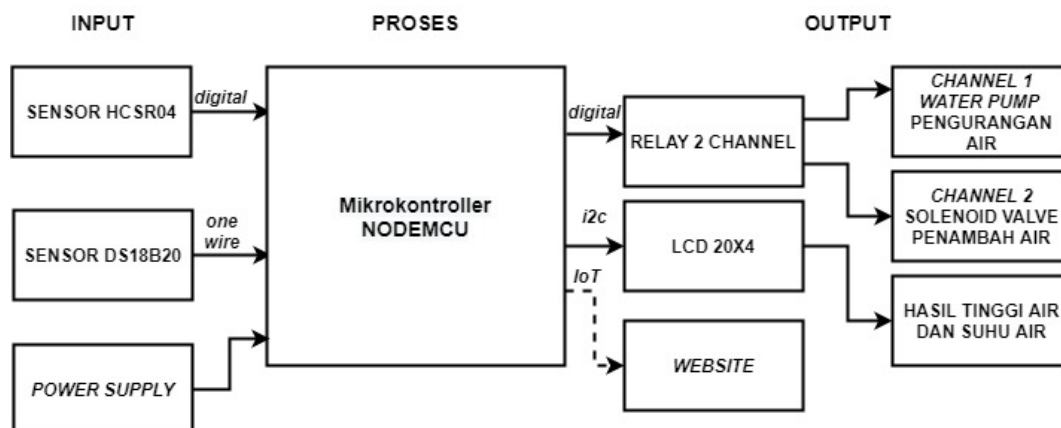
Sistem pengukuran tinggi permukaan air menggunakan sensor HC-SR04 yaitu menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ini dapat membaca permukaan air secara langsung tanpa menggunakan objek suatu benda [4]. Pemantauan dan mengukur suhu air menggunakan sensor DS18B20. Sensor ini berjenis *waterproof*, jika sensor ini dimasukkan ke dalam air maka tidak terjadi korslet dan rusak pada sensor DS18B20 [5][6]. Metode yang digunakan yaitu *Internet of Things* (IoT) dapat memudahkan pengguna untuk memantau dan mengontrol suatu sistem dari jarak jauh. Hasil data yang diperoleh di kirim melalui sistem *Internet of Things* (IoT), sistem ini digunakan untuk mengirim data berupa informasi, pemodelan, pengelolaan. Sistem *Internet of Things* (IoT) menggunakan jaringan *internet* dengan media prototipe yang telah terpasang dengan *WiFi*. [7][8].

Jadi ketika musim kemarau atau musim panas terjadi proses penguapan air dan cepat berkurang jumlah airnya, sebaliknya pada musim hujan panci penguapan cepat terisi air sampai penuh oleh air hujan, bahkan sering luber air yang ada pada panci penguapan terbuka. Solusi dari masalah tersebut adalah dengan menjadikan proses pengamatan pada panci penguapan terbuka, diperlukan sistem pengontrolan air, pemantauan suhu air dan tinggi air secara otomatis. Sistem kontrol ketinggian air yang sebelumnya masih secara manual, maka dari itu penelitian alat ini menggunakan sistem kontrol tinggi air secara otomatis dan monitoring suhu air yang ditampilkan pada LCD dan *website*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

Setelah dilakukan pengumpulan data-data yang diteliti, baik itu berupa referensi yang relevan, *datasheet* komponen dan buku-buku panduan. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perancangan sistem. Perancangan sistem perangkat keras yang dibuat diagram sistem agar mempermudah pembuatan *hardware*. Diagram blok sistem pada keseluruhan alat ditunjukkan pada Gambar 1.

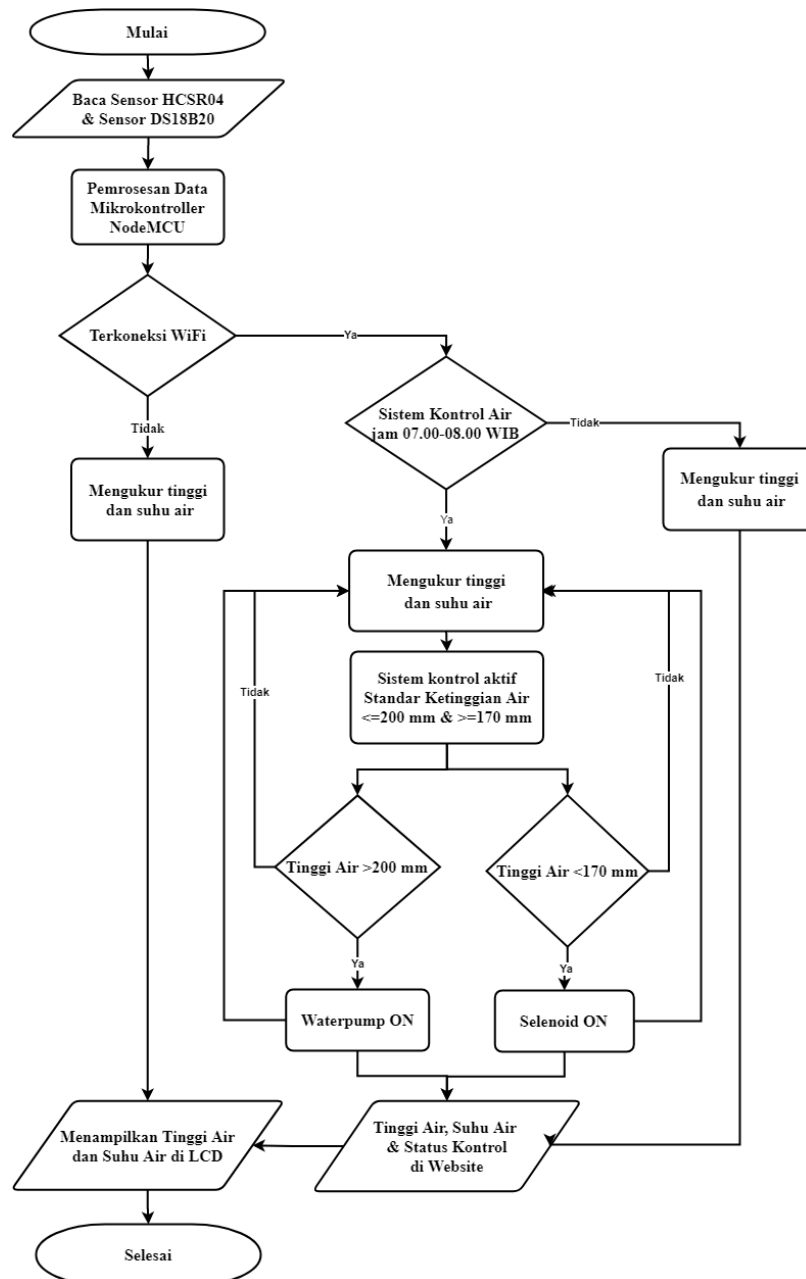


Gambar 1. Diagram Blok

Fungsi pada tiap-tiap pada Gambar 1, dijelaskan sebagai berikut. Sensor HC-SR04 adalah Sensor ultrasonik yaitu mengukur tinggi air dan untuk sistem kontrol air dengan satuan pengukuran mm. Sensor DS18B20 yang tahan terhadap air dan panas yaitu untuk mengetahui suhu air pada panci penguapan terbuka dalam *celcius* (C°). Mikrokontroler NodeMCU digunakan sebagai pemroses data, pengolah sinyal masukan yang telah diterima sensor dan sebagai koneksi untuk mengirim hasil data ke *website*. *Relay* digunakan untuk menyalakan atau mematikan *solenoid valve* sebagai penambah air dan menyalakan atau mematikan *water pump* sebagai pengurangan air pada panci penguapan terbuka. *Liquid Crystal Display* (LCD) yang digunakan adalah

20x4 sebagai *display* data hasil dari nilai pengukuran sensor HC-SR04 untuk mengukur tinggi air dan hasil dari nilai pengukuran sensor DS18B20 untuk mengukur suhu air pada panci penguapan terbuka.

Water pump atau pompa air DC berfungsi untuk melakukan pembuangan air ketika sensor ultrasonik setelah indikasi ketinggian air < 120 mm maka pompa berhenti, kondisi ini digunakan untuk menjaga ketinggian air tetap dalam batas standar tinggi air. *Solenoid valve* berfungsi untuk melakukan pengisian air ke panci penguapan ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak batas pengurangan air dan pengisian air berhenti ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak batas normal air. *Valve* pengisian juga berfungsi ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak \leq batas bawah normal dan valve berhenti ketika sensor mendeteksi jarak batas normal air. *Website* berfungsi untuk melihat hasil data dari pengukuran ketinggian air dan suhu air pada panci penguapan terbuka. Dan data yang diterima dari *Website* adalah data setiap 1 jam sekali yang dikirim dari NodeMCU. Diagram alir sistem keseluruhan kerja alat ditunjukkan pada Gambar 2.



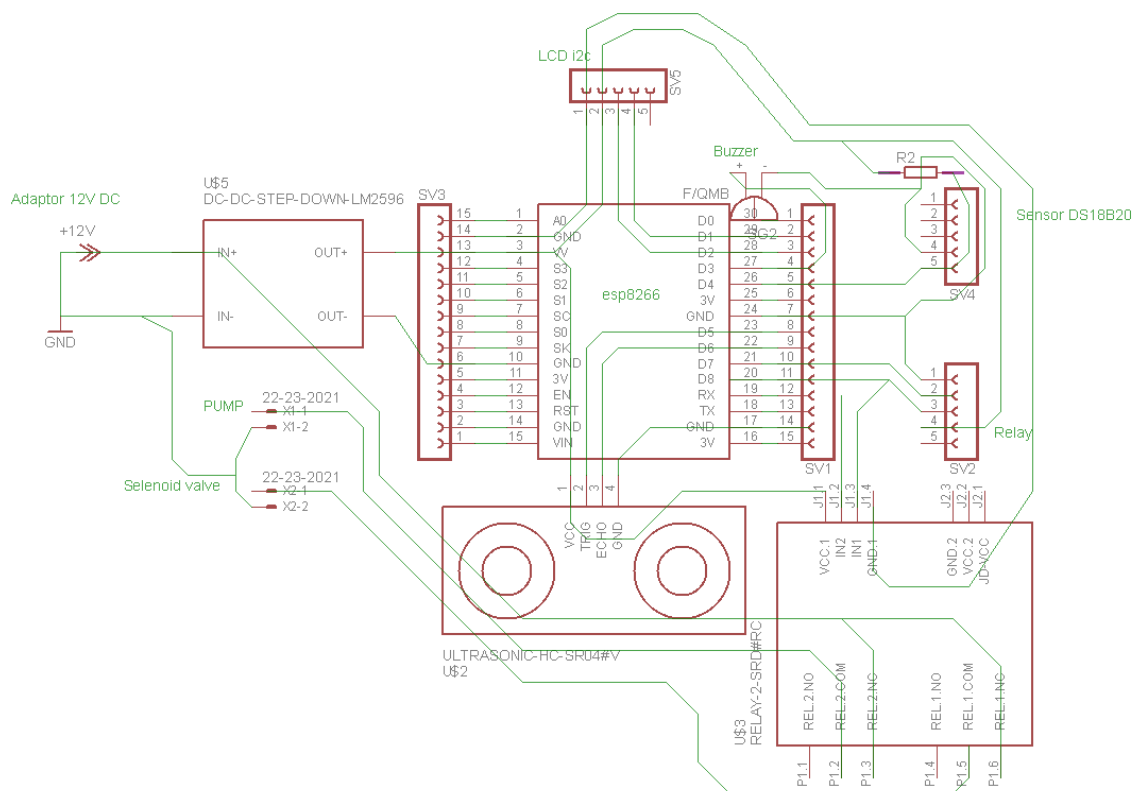
Gambar 2. Diagram Alir

Gambar 2 diagram alir penjelasan dari cara kerja alat tersebut jika di jam 07:00 WIB alat tersebut akan bekerja untuk pengontrolan air jika air pada panci penguapan habis maka *solenoid valve* akan aktif dengan ditandai suara *buzzer* dan lampu LED untuk pengisian air sampai dibatas standar ketinggian air dan jika air

pada panci penguapan luber atau kelebihan maka *water pump* akan bekerja dengan ditandai suara *buzzer* dan lampu LED untuk menyedot atau menguras air di panci penguapan hingga batas standar ketinggian air pada panci penguapan untuk alat ini berdurasi 1 jam hingga proses selesai pengontrolan ketinggian air pada pukul 08:00 WIB, namun untuk monitoring terus bekerja dan sensor ultrasonik dan sensor suhu terus membaca nilai ketinggian air dan suhu pada air panci penguapan. Untuk pengiriman data ke *website* secara *realtime* dan online dilakukan 1 jam sekali dalam 1 hari dan dapat dilihat melalui *website* yang telah disediakan.

2.2 Perancangan Komponen

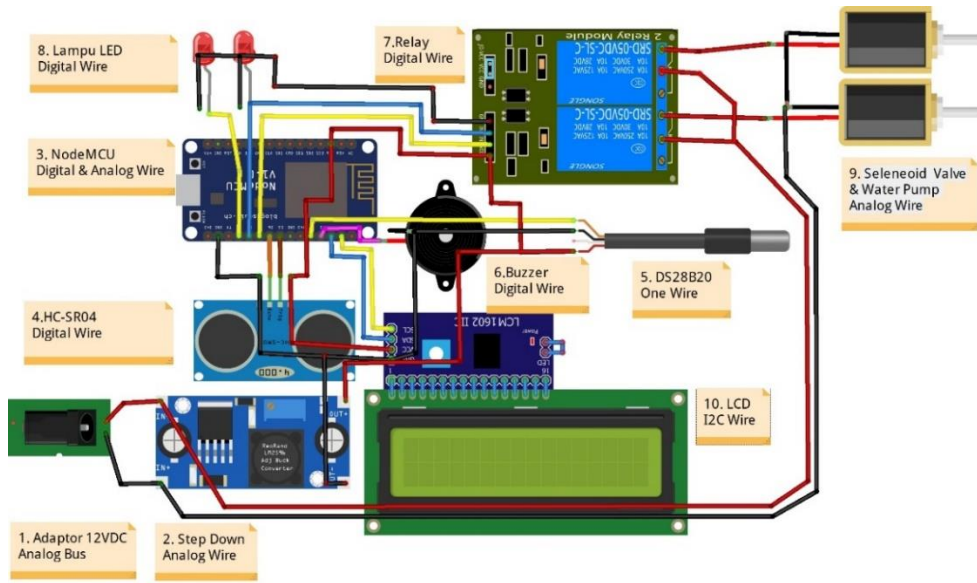
Rangkaian alat merupakan rangkaian keseluruhan alat yang dikemas menjadi satu dalam *box controller* dan rangkaian penerapan alatnya dengan panci penguapan terbuka. Rangkaian yang ada pada *box controller* tersebut terdapat jack sebagai sumbernya untuk menyuplai alat tersebut, juga terdapat komponen *step down* DC sebagai penurun tegangan menjadi 5V untuk menyuplai mikrokontroler beserta sensor dan komponen lainnya kecuali *buzzer* dan lampu LED. Jalur yang untuk menghubungkan Pin sensor dan Pin pada NodeMCU menggunakan papan PCB yang dibuat dan dirancang sesuai sistem. Rangkaian listrik keseluruhan alat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian keseluruhan alat

Rangkaian yang ditunjukkan pada Gambar 3 menggunakan sumber adaptor 12 VDC dan menyuplai 2 *output* yaitu yang pertama menyuplai *water pump* dan solenoid valve. Kedua melewati *step down* dengan tegangan *output* sebesar 5 Volt untuk menyuplai NodeMCU, Setiap komponen mendapatkan tegangan 5V seperti: sensor HC-SR04, sensor DS18B20, *Liquid Crystal Display* (LCD) relay terkecuali lampu LED dan *buzzer*. Pin masukan dan keluaran dapat dilihat pada Tabel 1. Diagram pengkabelan alat dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 merupakan pengkabelan dari seluruh sistem alat yang dirancang untuk menghubungkan komponen yang lainnya. Setiap sensor mempunyai Pin masing-masing yang sebagai *input* yaitu sensor dan *output* berupa tampilan dan suara. *Input* dan *output* pada NodeMCU seperti pada Tabel 1. Hasil skematik yang telah dibuat kemudian pemasangan pada komponen-komponen ke papan PCB yang telah dicetak. Hasil seluruh rangkaian yang telah dipasang seperti pada Gambar 5.

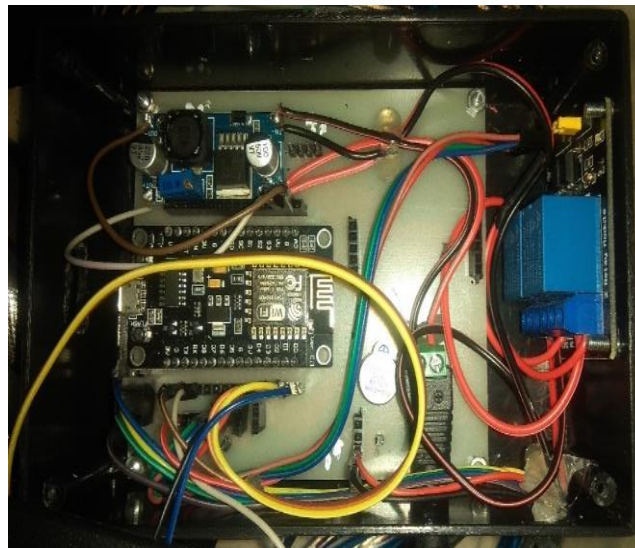


fritzing

Gambar 4. Diagram pengkabelan alat

Tabel 1. Tabel Input & Output

NO	Pin NodeMCU	Sensor / Aktuator
1.		Adaptor 12 VDC
2.	Vin, G	Step Down
3.		NodeMCU 8266
4.	D5, D6	Sensor HC-SR04
5.	D4	Sensor DS18B20
6.	D3	Buzzer
7.	D7, D8	Relay Channel 1 Solenoid, Relay Channel 2 Water Pump
8.	D7, D8	Lampu LED Solenoid Valve & Water pump
9.	D7, D8	Solenoid & Water pump



Gambar 5. Rangkaian Alat

2.3 Perancangan Desain Website

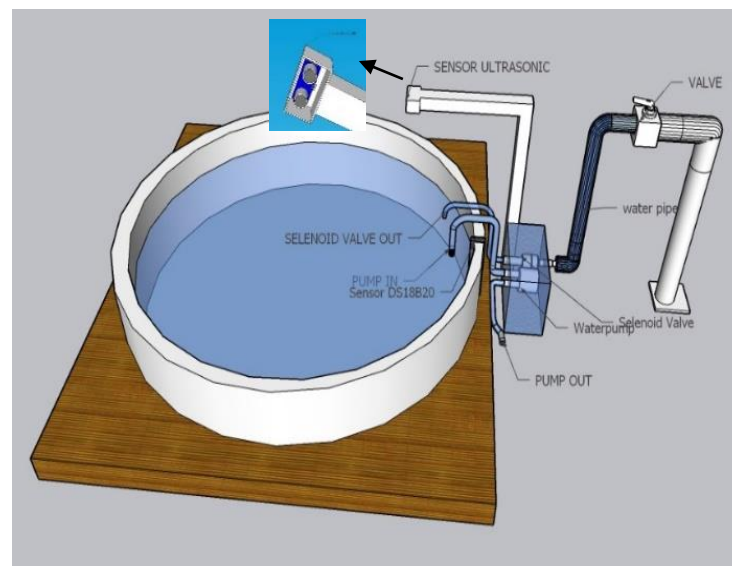
Hasil data dari sensor yang dikirim website untuk memantau ketinggian air dan suhu air setiap 1 jam sekali. Maka dari itu membutuhkan tampilan dari website agar bisa dikoneksikan dari mikrokontroler ke server. Desain website ini menggunakan template dari bootstrap yang telah ada kemudian dimodifikasi untuk

menyesuaikan kebutuhan dari data alat ini. Desain website ini menggunakan aplikasi *visual studio code* yang telah terinstal di windows. Tampilan website terdapat 4 menu yang ada kaitannya dengan data alat yaitu:

1. Menu Dashboard
Menu dashboard terdapat tampilan kondisi terakhir dari pengiriman data tinggi air, suhu air, status *water pump* dan status *solenoid valve*. Terdapat desain penerapan alat dan kerja dari alat tersebut.
2. Menu Grafik
Menu grafik terdapat tampilan dari data tinggi air dan suhu air untuk menganalisis lonjakan data atau penurunan data dengan sesuai jam data penelitian.
3. Menu Tabel
Menu tabel terdapat riwayat dari data tinggi air, suhu air, status *water pump*, status *solenoid valve* dan waktu dan tanggal pengamatan.
4. Menu Profil
Menu profil terdapat data dari pengguna dan data dari desain alat tersebut.

2.4 Perancangan Desain Sistem Keseluruhan

Perancangan desain sistem keseluruhan alat menggunakan aplikasi SketchUp, agar rancang bangun alat mudah divisualisasikan. Desain keseluruhan alat seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Alat

Gambar 6 merupakan desain keseluruhan alat dan penerapan di panci penguapan terbuka. Desain keseluruhan ini menggunakan aplikasi SketchUp, guna untuk gambaran posisi alat ini. Ukuran asli panci penguapan terbuka yaitu tinggi panci 25,4 cm dan untuk diameternya 120,7 cm dan dengan ketebalan panci yaitu 0,8 mm dengan menggunakan pelat baja stainless yang anti karat.

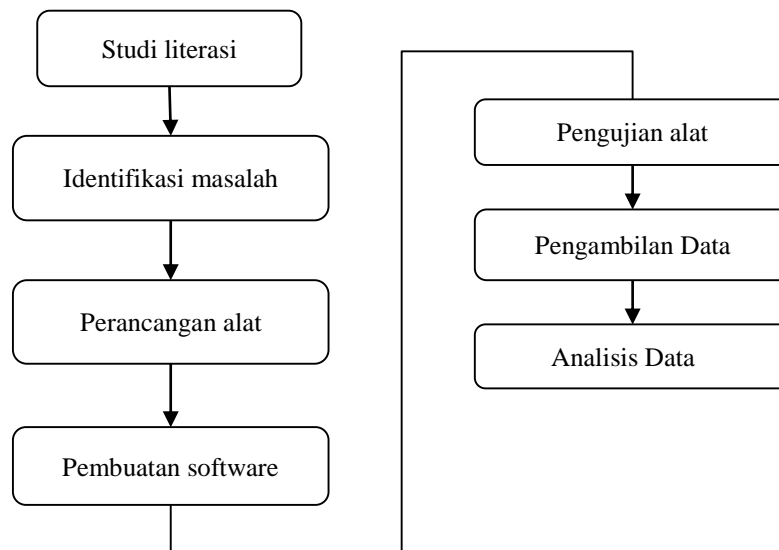
2.5 Pengujian Sistem

Pada penelitian ini yang berjudul “*water level control dan monitoring* suhu air pada panci penguapan terbuka” ini terdapat beberapa pengujian sistem agar mendapatkan hasil akhir yang baik, meliputi pengujian sensor HC-SR04, pengujian sensor DS18B20, pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*), pengujian relai, serta pengujian sistem akhir secara keseluruhan. Sistem dikatakan berhasil apabila ketinggian air jika melebihi atau berkurang dari batas standar ketinggian air pada panci penguapan mengontrol air yaitu penambahan air dan pembuangan air pada panci penguapan secara otomatis dengan waktu yang ditentukan. Alat ini dapat mengukur suhu air dan tinggi air pada panci penguapan terbuka. Hasil dari tinggi air, suhu air dapat dikirim ke *website* dengan menggunakan metode *Internet of Things (IoT)*.

2.6 Diagram Alir penelitian

Pada penelitian ini dilakukan proses identifikasi masalah untuk memantau dan mengontrol air pada panci penguapan terbuka. Faktor yang menjadi permasalahan yaitu jika tidak ada wifi maka sistem pengontrolan tidak bekerja dan data tidak mengirim ke website tapi pengukuran tinggi air dan suhu air terus bekerja. Kemudian, dilakukan studi literasi pendukung untuk selanjutnya perancangan perangkat keras. Setelah

rancangan perangkat keras selesai kemudian dilakukan pembuatan software untuk menampilkan data sensor HC-SR04, sensor DS18B20 dan status pengontrolan di website. Selanjutnya pengujian sistem, jika dapat mengukur dan pengontrolan sesuai program maka alat bekerja dengan baik. Diagram alir sistem monitoring terdapat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Sensor

Pengujian alat ini menggunakan mikrokontroler dengan tipe NodeMCU dengan data ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) yang berukuran 20×4 dan juga dapat dilihat melalui *website* dengan pengiriman data ke website setiap 1 jam sekali dan terdapat indikator lampu LED untuk menandakan saat terjadi sistem pengontrolan dan dengan syarat ketinggian standar yang telah ditentukan. Data dilakukan pada sensor HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air dan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu pada air di panci penguapan terbuka. Pengambilan data dalam penelitian ini setiap 1 jam sekali selama 24 jam/hari dimulai dari pukul jam 00:00:00 WIB.

3.2 Prinsip Sistem Kontrol Air

Prinsip dari sistem kontrol atau pengendalian air dengan melalui sensor HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian air. Sistem kontrol air bekerja jika terkoneksi dengan *WiFi* dengan syarat dijam pukul 07:00:00 WIB dan ketinggian air selain dari $\geq 170 \text{ mm}$ sampai dengan $\leq 200 \text{ mm}$ maka terjadi sistem kontrol air. NodeMCU pin D7 terhubung ke relai IN1 sebagai *solenoid valve* berfungsi untuk penambahan air jika tinggi air $< 170 \text{ mm}$. NodeMCU pin D8 terhubung ke relai IN2 sebagai *water pump* berfungsi untuk pengurangan air pada panci penguapan terbuka jika tinggi air $> 200 \text{ mm}$.

3.3 Hasil Pengujian Pengujian Sensor HC-SR04

Hasil pengujian sensor HC-SR04 yang langsung mendeteksi objek permukaan air pada panci penguapan. Hasil data ketinggian air dengan mengambil dan mengirim data ketinggian air setiap 1 jam sekali selama 24 jam. Sensor HC-SR04 mempunyai komponen *trigger* dan *echo*, *trigger* untuk memancarkan gelombang dan *echo* untuk menerima gelombang yang telah dipantulkan oleh objek sehingga dapat membaca tinggi permukaan air [9].

Hasil data sensor HC-SR04 ditunjukkan pada Tabel 2. Tabel tersebut menunjukkan hasil dari data sensor HC-SR04 dengan data tersebut diambil dari pukul jam 00:00:00 WIB sampai jam 23:00:00 WIB, data tersebut mengalami perubahan yaitu nilai semakin kecil, dikarenakan adanya penguapan pada air di panci penguapan terbuka. Hasil data grafik tinggi seperti pada Gambar 8 yang merupakan hasil dari data Tabel 1 menunjukkan data dari pukul jam 00:00 WIB ke jam 23:00:00 WIB. Nilai semakin kecil maka adanya penguapan dan puncak dari penguapan di jam 14:00:00 WIB, lebih dari jam itu tidak terjadi penguapan.

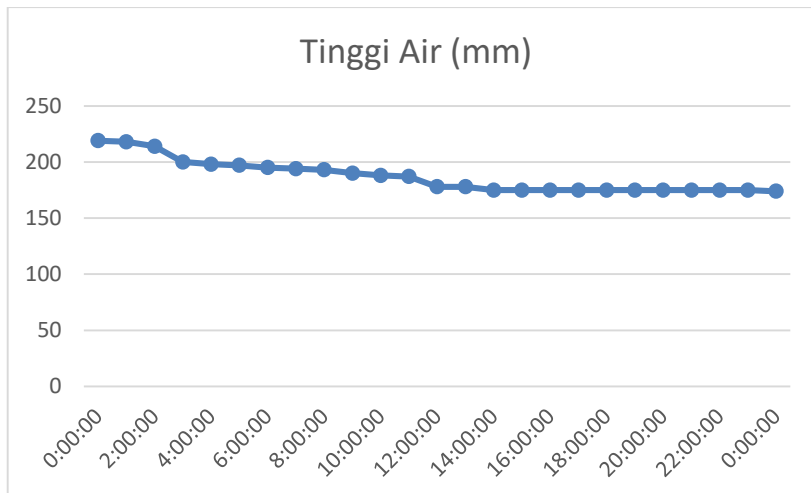
3.4 Hasil Pengujian Sensor DS18B20

Data pada sensor DS18B20 yaitu untuk mendeteksi suhu air pada panci penguapan data yang diambil setiap 1 jam sekali selama 24 jam. Hasil data suhu air seperti pada Tabel 3. Data tersebut diambil selama 24

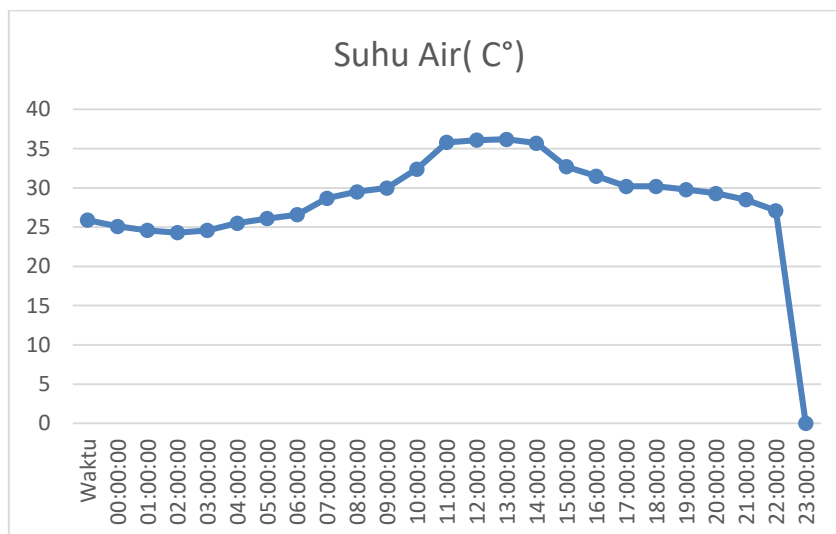
jam dan pengambilan data setiap 1 jam sekali. Terlihat data suhu air ini mengalami puncak panas air di pukul jam 14:00:00 WIB. Hasil dari data grafik suhu air seperti pada Gambar 9 yang menunjukkan adanya perubahan data selama 24 jam. Minimal suhu air yaitu 24,3 *Celcius* dan suhu maksimal yaitu 36,2 *Celcius* pada pukul jam 14:00:00 WIB.

Tabel 2. Data sensor HC-SR04

Data Sensor HC-SR04					
No.	Waktu	Tinggi Air (mm)	No.	Waktu	Tinggi Air (mm)
1	00:00:00	219	14	13:00:00	178
2	01:00:00	218	15	14:00:00	175
3	02:00:00	214	16	15:00:00	175
4	03:00:00	200	17	16:00:00	175
5	04:00:00	198	18	17:00:00	175
6	05:00:00	197	19	18:00:00	175
7	06:00:00	195	20	19:00:00	175
8	07:00:00	194	21	20:00:00	175
9	08:00:00	193	22	21:00:00	175
10	09:00:00	190	23	22:00:00	175
11	10:00:00	188	24	23:00:00	175
12	11:00:00	187	25	00:00:00	174
13	12:00:00	178			



Gambar 8. Grafik tinggi air



Gambar 9. Grafik data suhu air

Tabel 3. Data sensor DS18B20

Data sensor DS18B20					
No.	Waktu	Suhu Air(C°)	No.	Waktu	Suhu Air(C°)
1	00:00:00	25,9	14	13:00:00	36,1
2	01:00:00	25,1	15	14:00:00	36,2
3	02:00:00	24,6	16	15:00:00	35,7
4	03:00:00	24,3	17	16:00:00	32,7
5	04:00:00	24,6	18	17:00:00	31,5
6	05:00:00	25,5	19	18:00:00	30,2
7	06:00:00	26,1	20	19:00:00	30,2
8	07:00:00	26,6	21	20:00:00	29,8
9	08:00:00	28,7	22	21:00:00	29,3
10	09:00:00	29,5	23	22:00:00	28,5
11	10:00:00	30	24	23:00:00	27,1
12	11:00:00	32,4	25	00:00:00	26,8
13	12:00:00	35,8			

3.5 Kalibrasi Sensor

Data tersebut dibandingkan dengan alat BMKG tersebut, guna untuk mendapatkan selisih nilai dan *error*. Hasil perhitungan penguapan air yaitu selisih dari nilai awal tinggi air sampai nilai akhir tinggi air dalam waktu 24 jam pada panci penguapan terbuka. Hasil selisih data sensor tinggi air dan suhu air ditunjukkan pada Tabel 4. Nilai selisih perhitungan penguapan air dihitung pada persamaan (1).

$$\text{Penguapan Air} = |\text{Nilai Awal Tinggi Air} - \text{Nilai Akhir Tinggi Air}| \quad (1)$$

Tabel 4. Kalibrasi Sensor

Waktu	Pengukuran dengan Sensor		Pengukuran dengan alat BMKG		Selisih	
	Tinggi Air (mm)	Suhu Air (C°)	Tinggi Air (mm)	Suhu Air (C°)	Tinggi Air (mm)	Suhu Air (C°)
00:00:00	219	25,9	217	25,5	2	0,4
01:00:00	218	25,1	217	25,1	1	0
02:00:00	214	24,6	215	24,8	1	0,2
03:00:00	200	24,3	215	24,3	15	0
04:00:00	198	24,6	210	24,2	12	0,4
05:00:00	197	25,5	208	24,9	11	0,6
06:00:00	195	26,1	207	26,7	12	0,6
07:00:00	194	26,6	200	27,1	6	0,5
08:00:00	193	28,7	197	27,8	4	0,9
09:00:00	190	29,5	194	29,7	4	0,2
10:00:00	188	30	190	30,2	2	0,2
11:00:00	187	32,4	187	32,1	0	0,3
12:00:00	178	35,8	184	34,9	6	0,9
13:00:00	178	36,1	179	36	1	0,1
14:00:00	175	36,2	175	35,7	0	0,5
15:00:00	175	35,7	174	32,1	1	3,6
16:00:00	175	32,7	173	30,5	2	2,2
17:00:00	175	31,5	173	29,6	2	1,9
18:00:00	175	30,2	173	29,1	2	1,1
19:00:00	175	30,2	173	29	2	1,2
20:00:00	175	29,8	173	28,9	2	0,9
21:00:00	175	29,3	173	28,5	2	0,8
22:00:00	175	28,5	173	28,5	2	0
23:00:00	175	27,1	173	26,9	2	0,2
00:00:00	174	26,8	173	25,4	1	1,7
Rata-Rata					3,8	0,833
Penguapan Air	45		44			

Tabel 4 merupakan hasil dari kalibrasi antara data sensor HC-SR04 yaitu mengukur ketinggian air dan sensor DS18B20 yaitu mengukur suhu air dan dibandingkan dengan alat yang ada di BMKG yaitu panci penguapan terbuka yang terdapat alat ukur *Hook Gauge* yang digunakan sebagai alat untuk mengukur ketinggian dan *Still Well* yang digunakan sebagai alat pengukur suhu air. Dengan mengambil data selama 24 jam dengan data yang diambil setiap 1 jam, dengan di mulai pada pukul jam 00.00.00 WIB adanya perubahan secara meningkat dari tiap jam karena adanya penguapan pada air di panci penguapan terbuka. Dapat terlihat puncak pada penguapan di pukul jam 14.00.00 WIB dimana ketinggian air berkurang atau terjadi penguapan dan terdapat pada suhu air juga terjadi puncak suhu yaitu di pukul jam 14.00.00 WIB. Pada proses kalibrasi terjadi selisih data dari data sensor pada alat ini dan alat yang ada di BMKG dimana selisih dengan rata-rata data tinggi air yaitu 4,04 mm dan selisih dengan rata-rata data suhu air yaitu 0,33 *Celsius*. Pada jam 03.00.00 WIB – jam 06.00.00 WIB adanya data yang selisih lebih banyak. Data dari suhu air pada jam 15.00.00 WIB mengalami selisih yang banyak yaitu 3,6 *Celsius*.

Setelah pengukuran dari tanggal 9 April 2021 dari jam 00:00:00 WIB sampai pada tanggal 10 April 2021 jam 00:00:00 WIB. Hasil yang diperoleh dari alat BMKG penguapan air pada panci penguapan terbuka yaitu 44 mm dan hasil yang diperoleh dari sensor HC-SR04 yaitu 45 mm. Dari data penguapan air tersebut mempunyai selisih 1 mm. Nilai selisih dan *error* dihitung menggunakan rumus pada persamaan (2) dan (3).

$$\text{Selisih} = |\text{Nilai referensi} - \text{Nilai Sensor}| \quad (2)$$

$$\text{Persentase error} = \frac{|\text{Selisih}|}{|\text{Nilai Referensi}|} \times 100\% \quad (3)$$

Pengambilan data tinggi air dilakukan pada tanggal 9 April 2021 dari jam 00:00:00 WIB sampai pada tanggal 10 April 2021 jam 00:00:00 WIB. Data yang diambil setiap 1 jam sekali yaitu mengukur ketinggian air & suhu air pada panci penguapan terbuka. Setelah melakukan kalibrasi, guna untuk mendapatkan nilai baik dengan alat pembanding dari alat BMKG. Perhitungan selanjutnya yaitu perhitungan untuk mendapatkan nilai selisih menggunakan rumus persamaan 2 yaitu nilai referensi dikurangi nilai sensor. Perhitungan nilai *error* didapatkan dari rumus persamaan 3. Hasil perhitungan dari selisih dan nilai *error* tinggi air didapatkan seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *error* sensor HC-SR04

No.	Sensor HC-SR04 (mm)	<i>Hook Gauge</i> <i>Still Well</i> (mm)	<i>Error</i> (%)
1	219	217	0,009
2	218	217	0,004
3	214	215	0,004
4	200	215	0,023
5	198	210	0,057
6	197	208	0,052
7	195	207	0,057
8	194	200	0,03
9	193	197	0,020
10	190	194	0,020
11	188	190	0,010
12	187	187	0
13	178	184	0,032
14	178	179	0,005
15	175	175	0
16	175	174	0,005
17	175	173	0,011
18	175	173	0,011
19	175	173	0,011
20	175	173	0,011
21	175	173	0,011
22	175	173	0,011
23	175	173	0,011
24	175	173	0,011
25	174	173	0,005
Rata-Rata <i>Error</i>			0,016

Tabel 5 hasil dari perhitungan nilai *error* tinggi air dengan melakukan pengambilan data sejumlah 25 data tinggi air. Hasil rata-rata nilai *error* pada sensor HC-SR04 yaitu 0,01684 %. Setelah melakukan perhitungan nilai *error* pada sensor HC-SR04, kemudian melakukan perhitungan nilai *error* pada sensor DS18B20. Pengambilan data suhu air dilakukan pada tanggal 9 April 2021 dari jam 00:00:00 WIB sampai pada tanggal 10 April 2021 jam 00:00:00 WIB. Setelah melakukan perhitungan, hasil nilai *error* didapatkan seperti pada Tabel 6.

Tabel 6 hasil dari perhitungan nilai *error* tinggi air dengan melakukan pengambilan data sejumlah 25 data tinggi air. Hasil rata-rata nilai *error* pada sensor DS18B20 yaitu 0,026 %. Hasil pada data 2, 4 dan 23 tidak terjadi *error* pada sensor DS18B20.

Tabel 6. Nilai *error* sensor DS18B20

No.	Sensor DS18B20 (C°)	Termometer Apung (C°)	Error (%)
1	25,9	25,5	0,015
2	25,1	25,1	0
3	24,6	24,8	0,008
4	24,3	24,3	0
5	24,6	24,2	0,016
6	25,5	24,9	0,024
7	26,1	26,7	0,022
8	26,6	27,1	0,018
9	28,7	27,8	0,032
10	29,5	29,7	0,006
11	30	30,2	0,006
12	32,4	32,1	0,009
13	35,8	34,9	0,025
14	36,1	36	0,002
15	36,2	35,7	0,014
16	35,7	32,1	0,112
17	32,7	30,5	0,072
18	31,5	29,6	0,064
19	30,2	29,1	0,037
20	30,2	29	0,041
21	29,8	28,9	0,031
22	29,3	28,5	0,028
23	28,5	28,5	0
24	27,1	26,9	0,007
25	26,8	25,4	0,070
Rata-Rata Error			0,026

3.6 Hasil Pengujian Sistem Kontrol Air

Pada pengujian ini untuk menguji *solenoid valve* dan *water pump* sebagai sistem kerja kontrol air atau pengendalian air dalam panci penguapan terbuka. Sistem kontrol ini bekerja jika waktu pada jam 07:00-08:00 WIB. Ketinggian standar ketinggian air yaitu tinggi air ≤ 200 mm dan tinggi air ≥ 170 mm. Pengujian kontrol sistem menggunakan wadah air, untuk menguji proses kontrol air jika tinggi air tidak dalam standar ketinggian air maka sistem kontrol air akan aktif dan akan melakukan proses pengisian air menggunakan *solenoid valve* dan *water pump* untuk pembuangan air secara otomatis. *Water pump* berfungsi untuk memindahkan cairan dari tempat rendah ke tempat tinggi dengan melalui saluran pipa agar dapat memindahkan cairan [10]. Hasil pengujian sistem kontrol ditunjukkan pada Gambar 10.

Gambar 10 merupakan proses pengujian sistem kontrol air. Proses sistem kontrol air ini tidak menggunakan panci penguapan terbuka. Melainkan menggunakan wadah air untuk menguji sistem kontrol air. Penggunaan wadah air ini tidak mempengaruhi nilai sensor yang lain. Pengujian alat ini hanya mengontrol sistem ketinggian air agar penelitian ini bisa sesuai dengan kerja alat ini. Pengujian ini dapat berjalan dengan lancar sesuai kerja alat ini, yaitu pada jam 07:00 WIB sistem kontrol aktif dengan syarat jika tinggi air > 200 mm dan < 170 mm maka akan terjadi proses kontrol ketinggian air. Jika > 200 mm maka *water pump* bekerja untuk pembuangan air sampai pada batas standar ketinggian air. Jika tinggi air < 170 mm maka *solenoid valve* bekerja untuk proses

pengisian air sampai pada batas standar ketinggian air secara otomatis. Hasil pengujian sistem kontrol air ditunjukkan pada Tabel 7.



Gambar 10. Pengujian Sistem Kontrol Air

Tabel 7. Pengujian Sistem Kontrol

No	Tanggal	Waktu(WIB)	Tinggi Air	Water pump	Solenoid Valve
1.	15-07-2021	07:00-08:00	211 mm	ON	OFF
2.	16-07-2021	07:00-08:00	177 mm	OFF	OFF
3.	17-07-2021	07:00-08:00	133 mm	OFF	ON
4.	18-07-2021	07:00-08:00	216 mm	ON	OFF
5.	19-07-2021	07:00-08:00	141 mm	OFF	ON

Tabel 7 merupakan hasil dari pengujian kerja sistem kontrol ketinggian air otomatis. Dengan mengambil data dari waktu sistem kontrol yang diinginkan agar terjadi proses kontrol sistem aktif. Dari data tersebut terlihat jika waktu pukul 07:00-08:00 WIB sistem kontrol akan aktif namun ketinggian air akan di cek jika lebih dari 200 mm maka *water pump* akan bekerja untuk proses pembuangan air sampai batas standar ketinggian air dan jika tinggi air kurang dari 170 mm maka yang akan bekerja *solenoid valve* untuk proses pengisian air sampai pada batas standar tinggi air.

3.7 Tampilan *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid Crystal Display (LCD) dapat menampilkan data berupa karakter, grafik, huruf dan dapat mengatur kontras pencahayaan [11]. Data yang ditampilkan pada LCD yaitu hasil dari data tinggi air, suhu air, status kontrol dan juga waktu ditampilkan pada LCD 20x4. Sistem kontrol menggunakan komponen elektronika yaitu relay. Relay digunakan untuk menyambungkan arus DC dari adaptor 12 VDC dengan sistem NO dan NC, kondisi awal *normally open (NO)* yaitu arus tidak terhubung dengan *solenoid valve* dan *water pump*. *Normally Close (NC)* yaitu terhubungnya arus yang menghidupkan salah satu *solenoid valve* dan *water pump* [12]. Hasil dari tampilan LCD ditunjukkan pada Gambar 11.



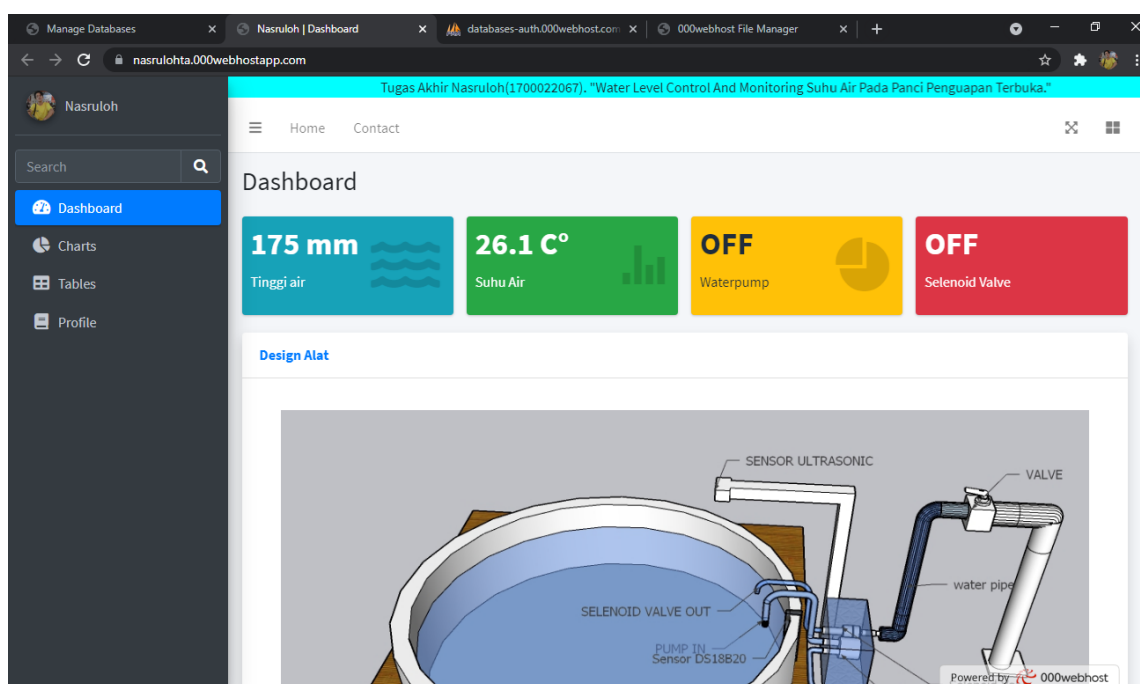
Gambar 11. Tampilan di LCD

Gambar 11 merupakan tampilan hasil nilai ketinggian air dan suhu air. Status sistem pengontrolan tidak aktif ditandai dengan tulisan “DEACTIVATED” dan jika sistem pengontrolan aktif maka ditandai dengan tulisan “ACTIVATED” dan terdapat tulisan “ON” dan “OFF” sebagai tanda yang bekerja *water pump* atau *solenoid valve* dengan di tandai juga di bawah LCD ada lampu LED dengan warna hijau untuk *water pump* dan untuk warna biru untuk *solenoid valve*.

3.8 Tampilan pada Website

Pada tampilan *website* tersebut berupa data sensor HC-SR04 yaitu data ketinggian air dan data sensor DS18B20 yaitu data suhu air pada panci penguapan terbuka. Terdapat desain keseluruhan pada alat tersebut disertai dengan penjelasan. Terdapat menu dashboard sebagai halaman utama, menu *charts* sebagai grafik pada data tinggi air dan suhu air, menu tabel yaitu terdapat riwayat dari data sensor dan keterangan dan menu profil sebagai spesifikasi alat maupun biodata admin seperti pada Gambar 12.

Gambar 12 merupakan tampilan awal *website* untuk memantau pada penelitian alat ini, yang berfungsi untuk memantau ketinggian air dan suhu air serta informasi dari alat ini. Hasil data yang tampil dari *website* di kirim dari NodeMCU.



Gambar 12. Tampilan awal *website*

4. KESIMPULAN

Pada hasil yang telah didapatkan dalam semua pengujian, sensor HC-SR04 dapat bekerja ketika pembacaan langsung ke air tanpa objek. Hasil yang didapatkan kurang akurat karena nilai keakuratan pada sensor HC-SR04 yaitu 3mm sedangkan pada alat ukur dari BMKG dengan keakuratan alat dengan kebutuhan 0,05mm. Dari hasil data pada penelitian alat ini mempunyai rata-rata hasil error 4 mm sehingga membutuhkan nilai kalibrasi agar akurat. Pada sensor DS18B20 nilai yang dihasilkan mendapatkan nilai rata-rata selisih 0,8 hasil dari data ini sudah baik. Sistem kontrol ketinggian air pada jam yang ditentukan dengan syarat yang ditentukan bekerja dengan baik. Data tinggi air, suhu air dapat ditampilkan di LCD dan dapat dikirim melalui *website* setiap 1 jam sekali selama 24 jam. Hasil yang diperoleh dari alat BMKG penguapan air pada panci penguapan terbuka yaitu 44 mm dan hasil yang diperoleh dari sensor HC-SR04 yaitu 45 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua editor dan *reviewer* atas segala saran dan masukan yang telah membantu dalam proses penerbitan naskah ini. Ucapan terima kasih juga kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam penelitian ini serta memberikan bantuan moral dan material.

REFERENSI

- [1] I. Gani, M. Jamil, and A. Sardju, “Sistem Monitoring Tinggi Permukaan Air Panci Penguapan Berbasis Node MCU

- Dengan Menggunakan Teknologi Internet of Things (IoT),” *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 53–58, 2019. <https://doi.org/10.33387/protk.v6i2.1202>
- [2] F. Priyahita, N. Sugianti and H. Aliah, “Analisis Taman Alat Cuaca Kota Bandung Dan Sumedang Menggunakan Satelit Terra Berbasis Python,” *ALHAZEN Journal of Physics*, vol. 2, no. 2, pp. 28–37, 2015. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/ahjop/article/view/905>
- [3] A. Alawiah and A. Rafi Al Tahtawi, “Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik,” *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 25–30, 2017. <http://jurnal.kopertipindonesia.or.id/index.php/kopertip/article/view/7>
- [4] H. Jawas, N. M. A. E. D. Wirastuti, and W. Setiawan, “Prototype Pengukuran Tinggi Debit Air Pada Bendung Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Mega 2560,” *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2018. <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2018.v05.i01.p01>
- [5] A. I. Irawan, R. Patmasari, and M. R. Hidayat, “Peningkatan Kinerja Sensor DS18B20 pada Sistem IoT Monitoring Suhu Kolam Ikan,” *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 5, no. 1, p. 101, 2020. <https://doi.org/10.31544/jtera.v5.i1.2019.101-110>
- [6] T. W. Wisjh and I. Fauzi “Monitoring Ketinggian dan Suhu Air Dalam Tangki Berbasis Web Menggunakan Arduino Uno & Ethernet Shield,” *Jurnal Budi Luhur Information Technology*, vol. 14, no. 1, pp. 39–44, 2017. <https://journal.budiluhur.ac.id/index.php/bit/article/view/462>
- [7] Achmad Faiz Sanusi, “Prototipe Sistem Pemantau Ketinggian Level Air Sungai Jarak Jauh Berbasis IoT (Internet of Things) dengan NodeMCU,” Undergraduate thesis Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2018. <http://etheses.uin-malang.ac.id/14224/>
- [8] L. Setiyani, K. Suhada, and Yulindawati “Perancangan dan Implementasi IoT (Internet of Things) pada Smarthome Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android,” *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 459–466, 2019. <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/3059>
- [9] I. Gunawan, T. Akbar, and G. I. Muhammad, “Prototipe Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk,” *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020. <https://doi.org/10.29408/jit.v3i1.1789>
- [10] K. L. Yana, K. R. Dantes, and N. A. Wigrha, “Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging,” *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, vol. 5, no. 2, 2017. <https://doi.org/10.23887/jitm.v5i2.10872>
- [11] A. Amarudin, D. A. Saputra, and R. Rubiyah, “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2020. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.231>
- [12] A. Satriadi, Wahyudi, and Y. Christiyono, “Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU,” *Transient*, vol. 8, no. 1, pp. 64–71, 2019. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/22648>

BIOGRAFI PENULIS



Nasruloh adalah mahasiswa program studi teknik elektro Universitas Ahmad Dahlan.



Ahmad Raditya Cahya Baswara menyelesaikan pendidikan sarjana di program studi teknik elektro, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta Indonesia. Menyelesaikan pendidikan master di program studi teknik elektro, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta Indonesia. Saat ini penulis 2 adalah dosen tetap di program studi teknik elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia. Bidang penelitiannya adalah energi tenaga listrik, transfer daya nirkabel & energi terbarukan.