



Rancang bangun sistem radar pintar pengontrol pengisian air berbasis mikrokontroler

Design of microcontroller-based water filling controller for smart radar system

Nurkholis*, Iskandar, Eka Prasetiawan

* Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi-Indonesia

* Jln. Angrek No.25 Komplek Perum PTSC, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat-Indonesia 16820

Informasi Artikel

Article History:

Submission: 05-12-2022

Revised: 12-12-2022

Accepted: 13-12-2022

Kata Kunci:

Tandon air, Arduino Uno R3, ESP8266, Microcontroller, IoT

Keywords:

Water reservoir, Arduino Uno R3, ESP8266, Microcontroller, IoT.

*** Korespondensi:**

Nurkholis

nurkholis@sttmcileungsi.ac.id

Abstrak

Setiap rumah penduduk yang bertempat tinggal khususnya di kawasan perumahan memiliki tandon air sebagai tempat penyimpanan air, sebagaimana kondisi yang ada juga pada perumahan yang berada di lokasi perumahan xyz di wilayah cileungsi. Permasalahan yang ada pada tandon air di perumahan kurangnya pengontrolan diantaranya kondisi mesin pompa, kelistrikan, pipa saluran rusak atau lepas jika dibiarkan akan menyebabkan air akan terbuang secara percuma, selain itu juga tidak bisa monitoring kerusakan pada komponen peralatan mesin. Untuk mempermudah pengontrolan pada mesin dan peralatan mesin, pipa penyaluran air dan kondisi tandon air perlu sistem yang otomatis radar pintar berbasis Arduino Uno R3 menggunakan model ESP8266 merupakan sebuah *microcontroller* yang bisa untuk mengintegrasikan pengontrolan ketinggian air di tandon, sensor kerusakan mesin, kelistrikan, perpipaan, pendeteksian kerusakan, kelebihan sistem ini dapat di kontrol berbasis Internet of Things atau IoT. Setelah dilakukan pengujian secara keseluruhan sistem dapat berfungsi dengan baik dan mudah untuk dipergunakan dengan biaya pembelian komponen relatif murah. Sehingga sistem radar pintar ini dapat bermanfaat untuk pengontrolan tandon air untuk warga di perumahan

Abstract

Every dwelling where people reside, particularly in residential areas, has a water reservoir as a location to store water to suit their daily needs; this also applies to the homes in the XYZ housing area in the Cileungsi area. Housing water reservoir issues include the inability to monitor damage to machine equipment components as well as the state of the pumping equipment, electricity, and damaged or detached pipelines. If these issues are not addressed, water will be wasted and will not be used for its intended purpose. You need an automatic smart radar system based on Arduino Uno R3 using the ESP8266 model, which is a microcontroller that can integrate controlling the water level in the reservoir, machine damage sensors, electricity, piping, damage detection, and the benefits of this system can be controlled based on the internet of things or IoT, to make it easier to control machines and machine tools, water distribution pipes, and water reservoir conditions. Following extensive testing, the entire system can operate as intended and is simple to use with relatively low component acquisition prices. in order to make this sophisticated radar system helpful for managing water reservoirs for apartment dwellers.



1. PENDAHULUAN.

Kebutuhan akan penyimpanan air atau tandon air merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kehidupan rumah tangga terutama warga bertempat tinggal di wilayah perumahan. Dengan adanya perkembangan teknologi mikrokontroler diharapkan bisa dimanfaatkan untuk membuat sistem pemantauan yang bisa membantu dalam pengontrolan tandon air tersebut.

Mikrokontroler [1] merupakan suatu integrasi sirkuit yang dapat berfungsi seperti sebuah komputer mini dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya sebuah komputer yang terdiri dari komponen media input-output, register dan processor.

Setiap rumah penduduk yang bertempat tinggal khususnya di kawasan perumahan memiliki tandon air sebagai tempat penyimpanan air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari untuk berbagai kebutuhan seperti untuk dikonsumsi, mandi, mencuci dan sebagainya sehingga ketersediaan harus tetap terjamin.

Permasalahan yang ada pada tandon air di perumahan kurangnya pengontrolan diantaranya kondisi mesin pompa, kelistrikan, pipa saluran rusak atau lepas jika dibiarkan akan menyebabkan air akan terbuang secara percuma, selain itu juga tidak bisa monitoring kerusakan pada komponen peralatan mesin

Pada umumnya pengisian tandon air tempat penyimpanan air menggunakan mesin pompa elektrik yang terdiri dari berbagai ukuran, karena mesin ini proses operasionalnya sangat mudah hanya dengan cara On-Off saklar listrik saja maka air akan tersedot dan disimpan pada tandon air.

Sebagaimana sistem kerja pengisian air secara umum tidak memiliki pengawasan yang cukup baik dalam pengawasan jika air penuh, air kosong, air keluar atau tidak dan tidak mengetahui keadaan isi tandon dalam keadaan penuh atau tidak airnya hal ini menjadi sangat merepotkan dan merugikan.

Pengontrolan volume air pada tandon dengan sistem pelampung akan menyebabkan *pressure switch* tidak awet tahan lama disebabkan pada saat air dipakai kemudian tekanan air turun maka jika kran ditutup kembali, maka menyebabkan *pressure switch off* kembali, sehingga kejadian proses ini menyebabkan *pressure switch* rusak. Hal ini sama seperti permasalahan yang dialami oleh warga perumahan XYZ yang masih kesulitan dalam mengontrol pengisian air ke dalam tandon, adapun tujuan dalam penelitian ini mengatasi masalah yang dialami oleh warga perumahan.

Tujuan penelitian ini mengatasi permasalahan integrasi pengontrolan ketinggian air di tandon, sensor kerusakan mesin, kelistrikan, perpipaan, pendeteksian kerusakan mendeteksi aliran air yang mengalir dari mesin pompa air untuk mengisi tandon tersebut agar tidak terjadi kekosongan pada tandon air [2].

2. METODE

2.1 Metode yang digunakan

Berdasarkan keterangan yang dikumpulkan oleh penulis, metode yang cocok akan digunakan pada penelitian ini yaitu deskriptif dengan pendekatan kualitatif.

2.2. Radar air (*water level control*)

Radar air atau biasa dikenal sebagai pengontrol level air merupakan sebuah saklar diskret yang berfungsi untuk mengontrol level permukaan air dalam sebuah wadah penampungan, Posisi level permukaan air dalam penampungan digunakan untuk men-trigger perubahan kontak saklar.

Water level control [3],[4],[5] merupakan suatu metode untuk mengontrol level atau ketinggian air tandon. Dimana sistem ini bertujuan untuk jaga level air tetap dalam kondisi penuh, kemudian jika sudah penuh atau memenuhi level tertentu pompa akan berhenti sehingga tidak perlu mematikan *switch On-Off* pada saklar listrik sehingga akan dapat menghemat penggunaan listrik. Adapun pendapat [6] dimana *water level control* merupakan alat pengontrol level air pada tandon secara otomatis.

2.3. Mikrokontroler

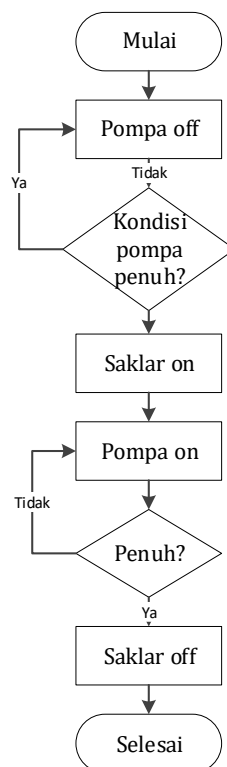
Menurut [7],[8],[9],[10],[11] mikrokontroler merupakan integrasi sirkuit sebagai mini komputer yang sudah memiliki kemampuan yang sama seperti komputer pada umumnya seperti CPU, RAM, ROM dan peralatan input-output.

2.4. Arduino

Arduino [12],[13],[14],[15] merupakan suatu rangkaian elektronik yang mempunyai komponen utama sebuah chip mikrokontroler berjenis *Atmega* dan *Vegard's Risc Processor (AVR)*. Dimana kegunaan Arduino ini dapat mengintegrasikan sistem untuk pengontrolan pada sebuah sistem cerdas berbasis *Artificial Intelligence (AI)*.

2.5. Sistem sedang jalan

Adapun untuk mengetahui dan analisis pada sistem yang akan diteliti, maka kita perlu mengetahui sistem yang berjalan selama ini adapun sistem berjalan terlihat pada *flowchart* gambar 1.

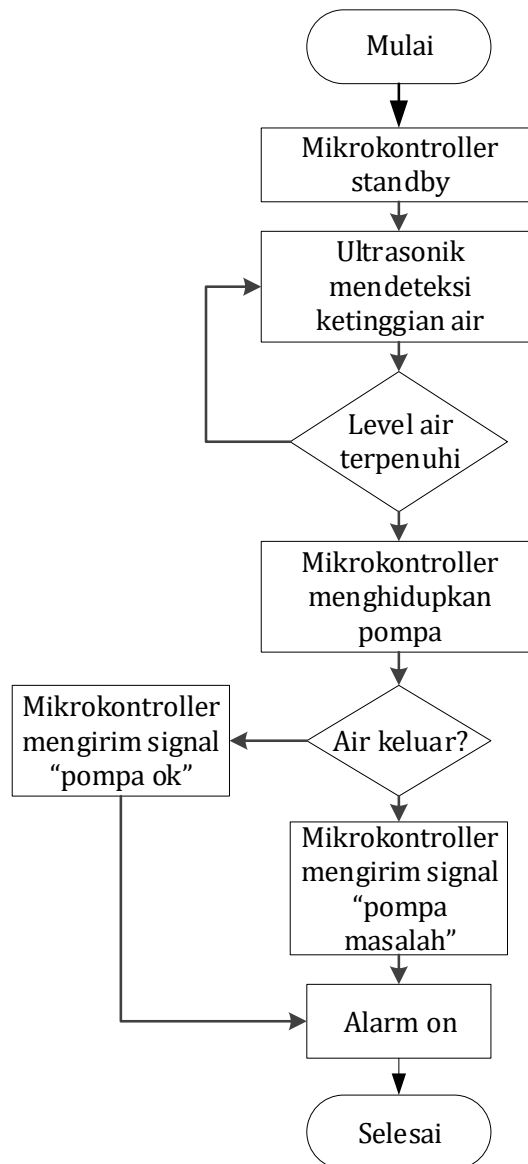


Gambar 1. Metode penelitian

2.6. Sistem yang diusulkan

Setelah melakukan penelitian dan analisis pada sistem yang sedang berjalan selama ini, untuk mengatasi permasalahan pengontrolan tandon air terkait kondisi level air, kerusakan pompa. Perpipaan dan kelistrikan yang ada pada sistem berjalan, maka dalam penelitian ini

mengusulkan sistem terkait pengontrolan tandon air berbasis mikrokontroler seperti pada *flowchart* gambar 2.



Gambar 1. *Flowchart* sistem usulan

2.7. Analisis kebutuhan perangkat

Analisis kebutuhan perangkat dalam perancangan ini antara lain:

1) Perangkat Keras (*hardware*)

Perlengkapan sebagai perangkat keras yang diperlukan sebagai berikut:

a. Sebuah perangkat komputer

Digunakan untuk membuat rancangan, diagram air, dan membuat program untuk arduino.

b. Komponen elektronika digital, analog, dan lainnya.

2) Perangkat Lunak (*software*)

Merupakan komponen data processing untuk mengontrol sistem komputer. Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan dalam perancangan, adapun perangkat sebagai berikut:

- a. Arduino IDE
Merupakan *software* keperluan membuat *skect* program pada board, Arduino ide berfungsi untuk membuat, mengedit serta meng-*upload* program kedalam board Arduino.
- b. Blynk.
Blynk merupakan aplikasi smartphone yang digunakan untuk mengendalikan mikrokontroler seperti modul Arduino, ESP32, ESP8266, Raspberry Pi, Wemos dan modul sejenisnya.
- c. Draw.io.
Draw.io merupakan *software* yang digunakan untuk membuat dan merancang desain diagram.
- d. Visual Paradigm.
VP (visual paradigm) merupakan *software* yang digunakan untuk merancang dan membuat layout perangkat elektronika.
- e. Wok wi.
Wok wi merupakan simulator online elektronika yang digunakan untuk keperluan proyek yang ada hubungannya dengan Arduino.
- f. Sketchup.
Software yang akan digunakan untuk keperluan pemodelan 3D untuk aplikasi arsitektur, interior, lenskap dan lain-lain.

2.8. Kebutuhan sub sistem dalam perancangan.

Dalam rancangan penelitian ini membutuhkan beberapa subsistem yang dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan sub sistem.

No	Nama Komponen	Jumlah
1	ESP8266	1 pcs
2	Sensor Ultrasonik (HY-SRF05)	1 pcs
3	Relay	1 pcs
4	Modul Water Level	1 pcs
5	Modul Getar (SW-420)	1 pcs
6	Modul I2C LCD	1 pcs
7	Buzzer	1 pcs
8	Adaptor 12V DC	2 pcs
9	Kabel Jumper	40 pcs

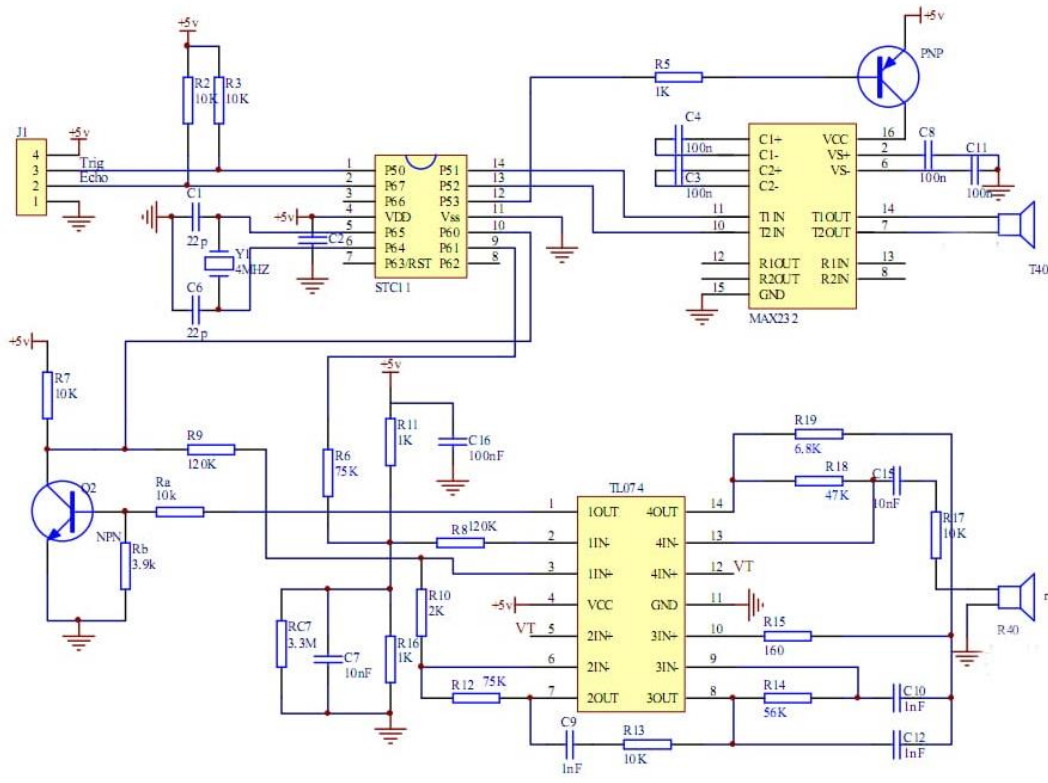
2.8.1 Skematik arduino UNO R3

ESP8266 merupakan mikrokontroler keluaran dari Espressif System yang menggunakan *chip* ESP8266 seri 12E sebagai komponen utamanya, yang dimana didalamnya sudah tertanam modul wifi.

2.8.2 Skematik sensor ultrasonik

Sensor ultrasonik cara kerjanya mirip dengan cara kerja pada sistem radar yang akan digunakan untuk menentukan jarak sebuah objek. Dimana cara kerja sensor ini dengan membangkitkan gelombang suara dengan frekuensi tinggi atau ultrasound pada 40 Khz. Setelah membangkitkan ultrasound selanjutnya modul akan membuat pin echo berlogika tinggi. Pin echo akan tetap tinggi sampai tidak ada lagi gaung balik yang diterima sampai pada suatu objek

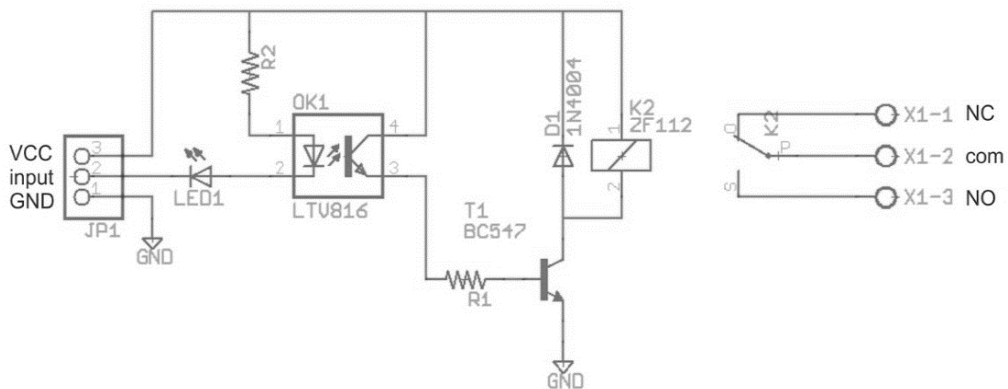
dan balik lagi, waktu yang dibutuhkan untuk memantul suara kembali akan diperhitungkan untuk jarak sebuah objek. Gambar 3 skematik rangkaian sensor ultrasonik.



Gambar 3. Skematik sensor ultrasonik

2.8.3 Skematik relay

Relay merupakan komponen *electromechanical* yang terdiri dari bagian *electromagnet (coil)* dan mekanikal, dimana fungsi elektromagnetik pada relay berfungsi dapat menggerakkan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik bertegangan tinggi.



Gambar 4. Skematik relay

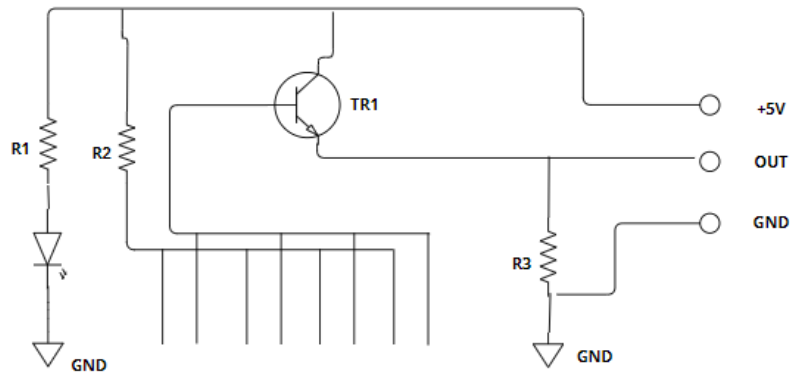
2.8.4 Skematik modul *water level*

Skematik sensor *water level* ini berfungsi untuk mendeteksi air, ketinggian air, curah hujan dan air banjir. Cara kerja sensor ini dengan memanfaatkan perubahan resistansi akibat air yang mengenai penampangnya. Adapun rumus resistansi pada sensor seperti persamaan (1) yaitu:

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (1)$$

Rancang bangun sistem radar pintar pengontrol pengisian air berbasis mikrokontroler

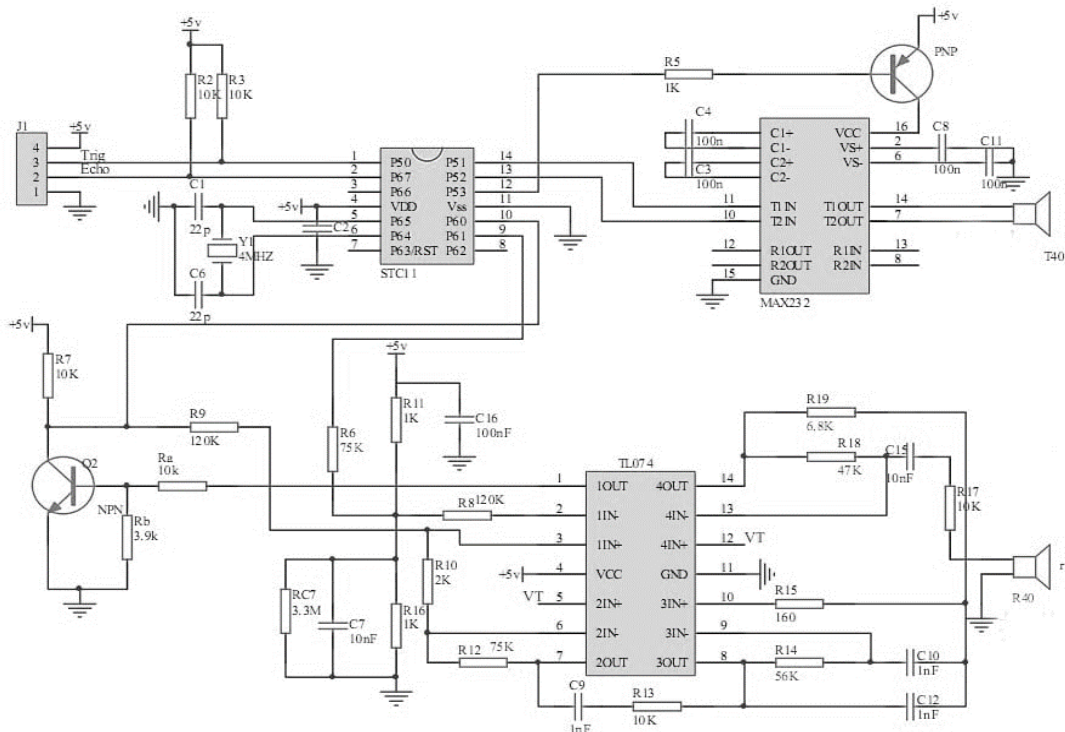
- R = resistansi (Ω)
- P = massa jenis bahan resistor (gr/cm^3)
- L = panjang resistor (cm)
- A = luas penampang resistor pada sensor yang terkena air (cm^2)



Gambar 5. Skematik *water level sensor*.

2.8.5 Skematik sensor getar (sw-420)

Gambar 7 sensor getar merupakan sensor untuk mendeteksi getaran, cara kerja sensor ini dengan menggunakan 1 buah pelampung logam yang akan bergetar ditabung yang berisi 2 elektroda ketika modul sensor menerima getaran. Sensor ini memiliki 2 output yaitu digital output (0 dan 1) dan analog output.

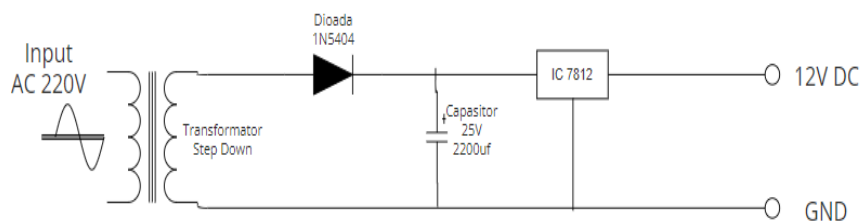


Gambar 6. Skematik sensor getar (sw-420)

2.8.6 Skematik adaptor 12V DC

Gambar 7 rangkaian adaptor untuk merubah tegangan Ac menjadi tegangan DC, yang dimana tegangan AC 220V terlebih dahulu di turunkan menjadi 12V AC menggunakan trafo jenis

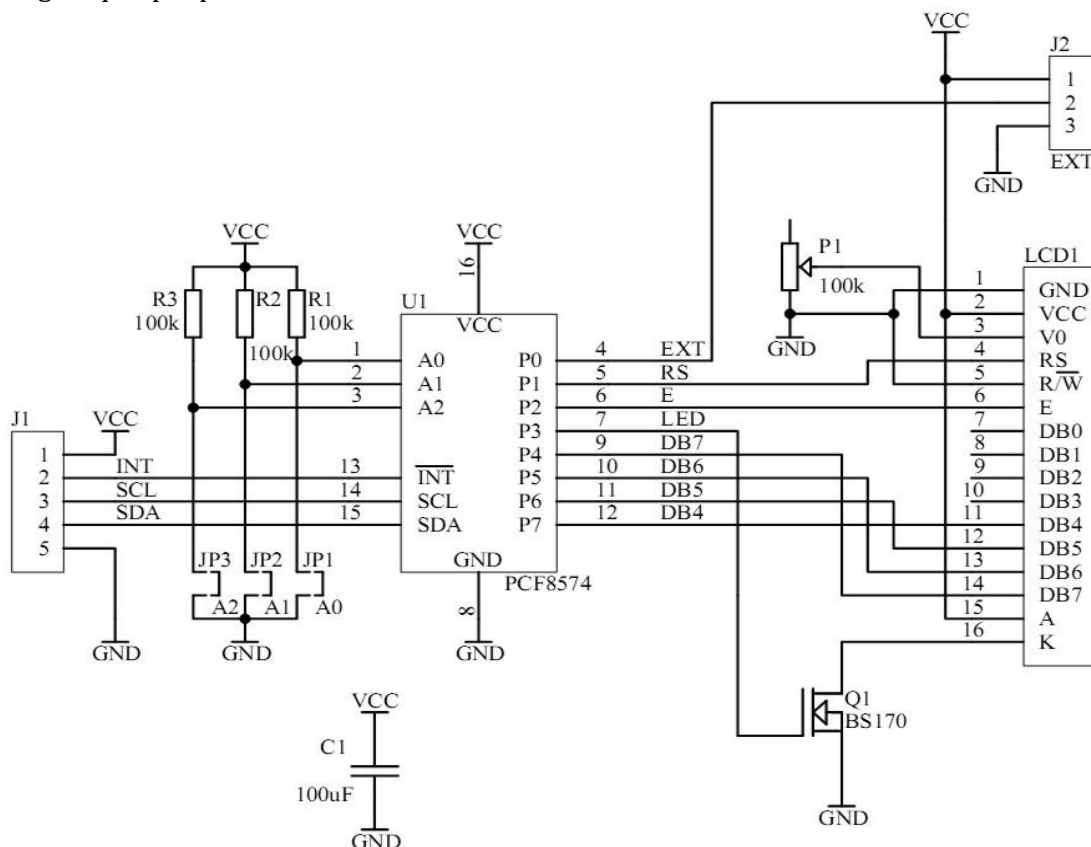
step down, Setelah tegangan diturunkan tegangan AC disearahkan menggunakan diode agar menjadi DC, setelah tegangan menjadi DC, tegangan di stabilkan menggunakan IC 7812 dan kapasitor 25V 2200 μ .



Gambar 7. Skematik adaptor 12V DC

2.8.7 Skematik modul I2C LCD

Gambar 8 modul I2C LCD merupakan modul untuk LCD yang dikendalikan secara serial menggunakan protokol I2C atau *Inter Intergrated Circuit*. Modul I2C LCD berfungsi untuk meringkas pin-pin pada LCD 2x16.



Gambar 8. Skeatik I2C LCD

2.9. Alur proses desain

Berikut alur desain dari perancangan radar pintar pengontrol pengisian tandon air:

- a. Membuat sekema rancangan dari sistem.
- b. Menentukan jumlah sub sistem yang akan di gunakan.
- c. Uji coba masing-masing sub sistem.
- d. Integrasi sub sistem.
- e. Menyusun program untuk rancangan yang di buat.

- f. Membuat rancangan interface pengontrol radar pintar.
- g. Melakukan uji coba dari rangkain yang dibuat.

2.10. Pengujian sistem.

Tahap yang terakhir adalah pengujian setiap part yaitu pengujian Arduino UNO, Pengujian Modul I2C dan LCD, Pengujian Sensor Ultrasonik, Pengujian Sensor *water level*, Pengujian Sensor Getar, Pengujian Relay, Pengujian Buzzer, Pengujian *mini water pump* dan Pengujian Adaptor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

3.1. Perancangan perangkat keras.

Perancangan ini menggunakan mikrokontroler jenis Arduino UNO R3 dan beberapa sensor lainnya yang terlebih dahulu diuji coba sebelum diintegrasikan satu sama lainnya.

3.2. Perancangan tempat alat.

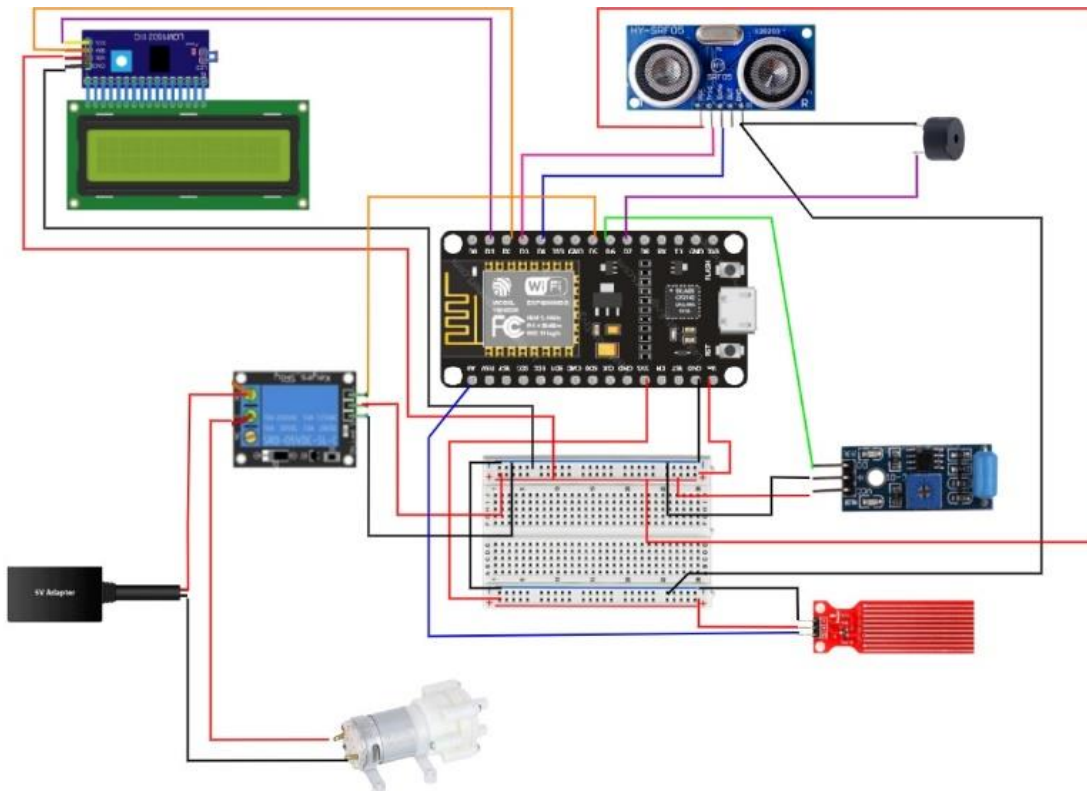
Perancangan desain tempat alat merupakan perancangan yang mencakup desain dari wadah untuk menempatkan mikrokontroler Arduino uno dan beberapa modul pendukungnya, berikut gambar desain dan detail dari tempat alat.

3.3 Perancangan prototype.

Perancangan desain prototipe digunakan sebagai acuan pembuatan prototipe dari alat yang dirancang.

3.4 Rangkaian alat.

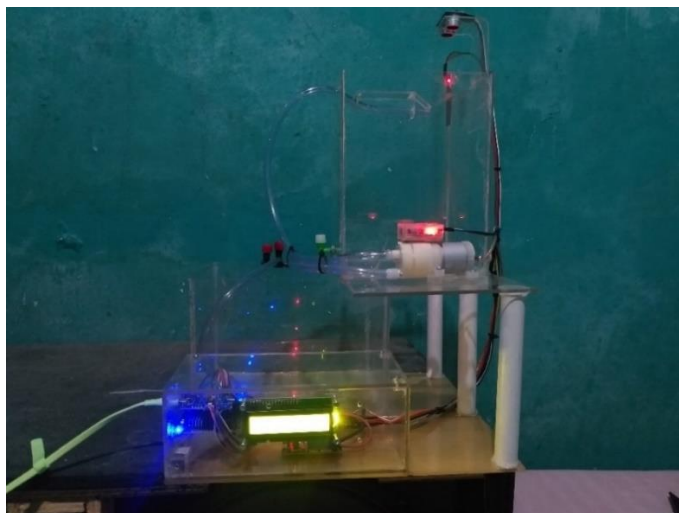
Rangkaian alat dalam perancangan ini dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Rangkaian alat radar pintar.

3.5 Implementasi alat

Perancangan ini bertujuan untuk memberikan gambaran penerapan alat di lapangan. Berikut *prototype* penerapan alat di lapangan seperti gambar 10.



Gambar 10. Prototype implementasi radar pintar

3.6. Pengujian sistem

Selanjutnya pengujian dari sistem-sistem yang telah dirancang sebelumnya, yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dan kemampuan dari masing-masing sistem dan keseluruhan sistem, maka perlu dilakukan beberapa pengujian alat meliputi pengujian *hardware* (perangkat keras) dan pengujian *software* (perangkat lunak). Adapun proses pengujian yang dilakukan meliputi:

- a. Pengujian Arduino UNO
- b. Pengujian Modul I2C dan LCD
- c. Pengujian Sensor Ultrasonik
- d. Pengujian Sensor *water level*
- e. Pengujian Sensor Getar
- f. Pengujian Relay
- g. Pengujian Buzzer
- h. Pengujian *mini water pump*
- i. Pengujian Adaptor.

3.7. Pengujian sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan perancangan keseluruhan sistem radar pintar, dari hasil pengujian pada point 36 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan sistem seperti pada tabel sesuai tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan

No	Media yang di gunakan	Hasil Pembacaan sensor Ultrasonik	Hasil Pembacaan sensor <i>water level</i>	Hasil Pembacaan vibration sensor	Status Pompa	Status Alarm	Hasil
1	Tandon Air	5%	High	1	ON	OFF	Baik
2		10%	High	1	ON	OFF	Baik
3		15%	High	1	ON	OFF	Baik
4		20%	High	1	ON	OFF	Baik
5		25%	High	1	ON	OFF	Baik
6		30%	High	1	ON	OFF	Baik
7		35%	High	1	ON	OFF	Baik
8		40%	High	1	ON	OFF	Baik

No	Media yang di gunakan	Hasil Pembacaan sensor Ultrasonik	Hasil Pembacaan sensor <i>water level</i>	Hasil Pembacaan vibration sensor	Status Pompa	Status Alarm	Hasil
9		45%	High	1	ON	OFF	Baik
10		50%	High	1	ON	OFF	Baik
11		55%	High	1	ON	OFF	Baik
12		60%	High	1	ON	OFF	Baik
13		65%	Low	0	OFF	OFF	Baik
14		60%	Low	0	OFF	OFF	Baik
15		55%	Low	0	OFF	OFF	Baik
16		50%	Low	0	OFF	OFF	Baik
17		45%	Low	0	OFF	OFF	Baik
18		40%	Low	0	OFF	OFF	Baik
19		35%	Low	0	OFF	OFF	Baik
20		30%	Low	0	OFF	OFF	Baik
21		25%	Low	0	OFF	OFF	Baik
22		20%	Low	1	ON	ON	Baik
23		20%	Low	0	OFF	ON	Baik
24		25%	Low	1	ON	ON	Baik
25		25%	Low	0	OFF	ON	Baik
26		30%	Low	1	ON	ON	Baik
27		30%	Low	0	OFF	ON	Baik
28		35%	Low	1	ON	ON	Baik
29		35%	Low	0	OFF	ON	Baik
30		40%	Low	1	ON	ON	Baik
31		40%	Low	0	OFF	ON	Baik
32		45%	Low	1	ON	ON	Baik
33		45%	Low	0	OFF	ON	Baik
34		50%	Low	1	ON	ON	Baik
35		50%	Low	0	OFF	ON	Baik
36		55%	Low	1	ON	ON	Baik
37		55%	Low	0	OFF	ON	Baik
38		60%	Low	1	ON	ON	Baik
39		60%	Low	0	OFF	ON	Baik
40		65%	Low	1	ON	ON	Baik
41		65%	Low	0	OFF	ON	Baik

4. SIMPULAN

Dari hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan terhadap perancangan sistem radar pintar pengontrolan tandon air berbasis *microcontroller* dengan Arduino Uno R3 menggunakan model ESP8266. Sistem menunjukkan hasil yang baik dan mempermudah mengintegrasikan dalam pengontrolan ketinggian air di tandon, sensor kerusakan mesin, kelistrikan, perpipaan, pendeteksian kerusakan, kelebihan sistem ini dapat di kontrol berbasis

Internet of Things atau IoT dan biaya pembelian komponen relatif murah. Sehingga sistem radar pintar ini dapat bermanfaat untuk pengontrolan tandon air untuk warga di perumahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Z. Hasibuan, H. Harahap, and Z. Sarumaha, "Penerapan Teknologi RFID Untuk Pengendalian Ruang Kelas Berbasis Mikrokontroler," *Penelit. Tek. Inform.*, vol. 1, no. April 2018, pp. 71–76, 2019.
- [2] L. B. Nurdiana, P. W. Ciptadi, and R. H. Hardyanto, "Tandon Air Pintar Berbasis WEB," *Semin. Nas. Din. Inform.*, pp. 170–174, 2021.
- [3] B. Aviv, A. S., Wardayanti, A., Budiningsih, E., Fimani, A. K., & Suhardi, "Water Level Control Sistem Otomatis Sederhana pada Tandon Air di Kawasan Perumahan," *PERFORMA Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 15, no. 2, pp. 130–136, 2016, doi: <https://doi.org/10.20961/performa.15.2.9864>.
- [4] F. Azmi, I. Fawwaz, Muhathir, and N. P. Dharshinni, "Rancang Bangun Water Level Detection Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Fuzzy Logic," *JITE (J. Informatics Telecommun. Eng.)*, vol. 3, no. 1, pp. 142–149, 2019.
- [5] Sriani and F. Purwaningtyas, "Sistem Water Level Control Untuk Budidaya Ikan Gurame Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler," *Algoritm. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 03, no. 01, pp. 48–57, 2018.
- [6] F. A. Abdul Kodir Al Bahar, "SISTEM PENGENDALI POMPA DENGAN SENSOR ELEKTRODA," vol. 7, no. 3, pp. 133–140, 2019.
- [7] Purnomo and Purnamawati, "Pengendali Home Appliances Menggunakan Telepon Seluler Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16," *Jetc*, vol. 12, no. 1, pp. 25–37, 2017.
- [8] D. Prihatmoko, "Perancangan dan implementasi pengontrol suhu ruangan berbasis mikrokontroler arduino uno," *SIMETRIS*, vol. 7, no. 1, pp. 117–122, 2016.
- [9] A. Giyartono and E. Kreshna, "APLIKASI ANDROID PENGENDALI LAMPU RUMAH BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328," *Semnastek*, no. November, pp. 1–9, 2015.
- [10] J. W. Hani Dewi Ariessanti, Martono, "Sistem Pembuangan Sampah Otomatis Berbasis IOT Menggunakan Mikrokontroler pada SMAN 14 Kab.Tangerang," vol. 12, no. 2, pp. 229–240, 2019.
- [11] T. Kusuma and M. T. Mulia, "Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2," *Knsi 2018*, vol. 1, no. 4, pp. 1422–1425, 2018.
- [12] L. Fikriyah and A. Rohmanu, "Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di Pt. Inoac Polytechno Indonesia," *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 3, no. 1, pp. 1–23, 2018.
- [13] M. I. Hafidhin, A. Saputra, Y. Ramanto, and S. Samsugi, "ARDUINO UNO," *JTIKOM*, vol. 1, no. 2, pp. 59–66, 2020.
- [14] I. E. Mulyana and R. Kharisman, "Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3," *Citec J.*, vol. 1, no. 3, pp. 171–182, 2014.
- [15] J. Susilo, A. Febriani, U. Rahmalisa, and Y. Irawan, "Car Parking Distance Controller Using Ultrasonic Sensors Based On Arduino Uno," *J. Robot. Control.*, vol. 2, no. 5, pp. 353–356, 2021, doi: 10.18196/jrc.25106.