

PERANCANGAN SISTEM SIRKULASI AIR OTOMATIS PADA KOLAM RENANG BERBASIS ARDUINO MEGA

Harlan Kurnia AR, Nurmaliana Pohan

Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, Indonesia

harlankurnia@upiypk.ac.id, nurmalianapohan@upiypk.ac.id

ABSTRAK

Pemeliharaan kolam renang merupakan salah satu hal yang penting, khususnya untuk kolam kepemilikan pribadi. Namun dengan kesibukan pekerjaan sehari-hari terkadang pemilik tidak dapat untuk mengerjakan pekerjaan ini. Padahal terdapat sejumlah hal buruk jika kolam renang pribadi tidak dilakukan pemeliharaan secara berkala. Untuk itu perlu dirancang suatu sistem yang dapat membantu dalam mengerjakan pemeliharaan air dalam kolam renang. Sistem yang dapat melakukan penyaringan air kolam, pemberian air kaporit, pengurusan dan pengisian air kolam yang dilakukan secara otomatis. Dengan memanfaatkan arduino mega sebagai pengontrol sistem sirkulasi air pada kolam renang, serta pemanfaatan sensor water level dan LDR sebagai pendeteksi ketinggian dan kekeruhan air. Sistem juga dilengkapi dengan 4 buah pompa air untuk melaksanakan sirkulasi air pada kolam. Dari hasil pengujian, sistem dapat bekerja dengan baik. Sensor LDR dapat membedakan air bersih dan keruh sesuai dengan nilai input yang telah ditetapkan pada program. Penyemprotan klorin juga sesuai dengan settingan waktu yang ditentukan. Begitu juga dengan pompa air untuk mengatur sirkulasi air.

Kata kunci: Perancangan sistem, Sirkulasi air, Arduino mega, Water level, LDR.

1. PENDAHULUAN

Kolam renang adalah wahana olah raga yang memberikan manfaat baik dari segi fisik maupun psikologis. Hampir semua elemen masyarakat menggunakan wahana ini. Dari anak – anak sampai orang dewasa menggunakan wahana ini sebagai tempat berolah raga dan bermain.

Banyaknya pekerjaan akan menghambat kita untuk melakukan sesuatu, seperti membersihkan kolam renang. Padahal kebersihan air kolam renang merupakan hal yang penting. Sanitasi kolam renang merupakan kegiatan yang terkait dengan pengolahan air bersih dan pencegahan penyakit yang diakibatkan oleh air. Pada sanitasi kolam renang selain aspek kesehatan, aspek keselamatan, kebersihan dan pengolahan air bersih menjadi prioritas dalam pengolahan kolam renang [1]

Kualitas air kolam renang yang tercemar juga dapat menjadi sarana penyebaran bibit penyakit maupun gangguan kesehatan [2]. Air didalam kolam renang akan cepat kotor dan menjadi sarang bakteri. Tidak sedikit pengguna kolam renang terserang penyakit alergi kulit. Untuk menghindari hal buruk tersebut, kita harus selalu menjaga kebersihan kolam sehingga dapat dimanfaatkan kolam renang sesuai dengan fungsinya.

Pencegahan penyakit melalui kolam renang dapat diminimalkan bila dilakukan pengolahan kualitas air dengan baik. Pokok – pokok pengolahan air kolam adalah dengan penjernihan, pemberian zat koagulan dan desinfektan. Desinfektan air dapat dilakukan dengan cara memasukkan zat kimia berupa klorin (chlorine) [3]. Selain itu juga dapat dilakukan dengan menyaring dan menguras air kolam jika air sudah keruh.

Mengingat kembali masalah kesibukan pemilik pada pekerjaan sehingga kesulitan dalam pengelolaan air kolam renang dan juga faktor bahaya dari kebersihan air kolam yang mengancam. Untuk itu perlu adanya suatu sistem yang dapat membantu manusia dalam mengatur sirkulasi air kolam dengan otomatis.

Dengan memanfaatkan Arduino sebagai pengendali sistem yang dapat mengontrol kerja sensor dan pompa. Juga penggunaan RTC sebagai pewaktuan, sehingga sistem akan berjalan otomatis untuk melakukan pengelolaan air kolam sesuai dengan settingan waktu yang di atur oleh pengguna.

Serta penggunaan sensor LDR sebagai pendeteksi kekeruhan air kolam. Dimana LDR merupakan singkatan dari Light Dependent Resistor adalah resistor yang nilai resistansinya berubah- ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperature negative, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya [4]. Ketika Pengukuran intensitas cahaya yang diterima oleh detektor akan dipengaruhi ada tidaknya penghalang atau partikel yang terlarut di dalam air. Kekeruhan yang berbeda akan menghasilkan nilai resistensi yang berbeda pada sensor, sehingga nilai yang didapatkan pada sensor dikirim ke arduino untuk mengkonversikan nilai dan menampilkan ke LCD. dan tersimpan ke dalam memory arduino [5].

2. TINJAUAN PUSTAKA

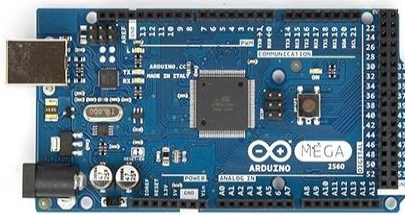
2.1. Arduino Mega

Arduino Mega adalah sistem minimum yang berbasis mikrokontroler Atmega2560. Board ini memiliki 54 pin digital dimana 14 pin dapat digunakan sebagai Pulse Width Modulation, 16 input

analog, sebuah 16 MHz osilator, USB konektor, konektor tegangan, header ICSP, dan tombol reset. Arduino mega 2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino mega 2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *Ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU [6]. Bentuk fisik dari arduino mega dapat dilihat pada Gambar 1.

Adapun data teknis board Arduino mega adalah sebagai berikut:

- Microcontroller : Atmega2560
- Tegangan Operasional : 5V
- Tegangan Input: 7 - 12 V
- Digital I/O : 54 (6 pin PWM)
- Analog input : 16
- Arus DC pin I/O : 40 mA
- Arus DC pin 3.3 V : 150 mA
- Memori Flash : 256 KB
- Clock : 16 Mhz



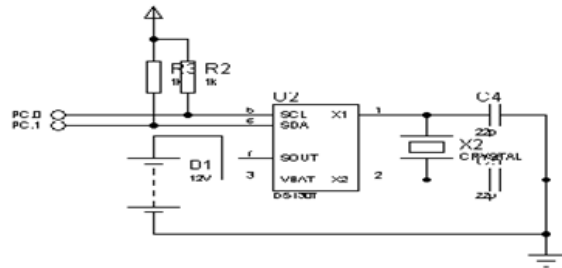
Gambar 1. Arduino Mega

2.2. RTC (Real Time Clock) DS1307

Real Time Clock merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penunjuk waktu. RTC DS 1307 memiliki register yang dapat menunjukkan detik, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun [7].

Adapun fitur-fitur dari RTC DS1307 antara lain:

- Real-time clock (RTC) meyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100.
- 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan.
- Antarmuka serial *Two-wire* (I2C).
- Sinyal keluaran gelombang-kotak terprogram (*Programmable squarewave*).
- Deteksi otomatis kegagalan-daya (*power-fail*) dan rangkaian *switch*.
- Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator.
- Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga +85°C.
- Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC



Gambar 2. Rangkaian RTC DS1307

2.3. LDR (Light Dependent Resistor)

LDR singkatan dari Light Dependent Resistor adalah resistor yang nilai resistansinya berubah-ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. Dalam bidang elektronika, LDR banyak digunakan sebagai sensor cahaya. Secara umum LDR bekerja berdasarkan pengaruh dari intensitas cahaya yang datang pada bagian sensor. Besarnya intensitas cahaya akan mempengaruhi besarnya nilai resistansi pada LDR [8]. Pengaruh intensitas cahaya terhadap resistansi LDR ini bersifat menurun secara eksponensial [9]. Karakteristik LDR ini dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi intensitas cahaya pada proses hamburan balik dari suatu cairan tertentu [10]. Perubahan nilai resistansi pada LDR akibat perubahan intensitas cahaya yang jatuh padanya akan menghasilkan perubahan tegangan. Perubahan tegangan inilah yang akan digunakan sebagai indikator menentukan tingkat kekeruhan sampel yang dideteksi [11].



Gambar 3. Sensor LDR

2.4. Water Level Sensor

Water Level adalah alat yang digunakan untuk memberikan signal kepada *alarm / automation* panel bahwa permukaan air telah mencapai *level* tertentu. Sensor akan memberikan signal *dry contact* (NO/NC) ke panel [12]. Detector ini bermanfaat untuk memberikan *alert* atau untuk menggerakkan perangkat *automation* lainnya.



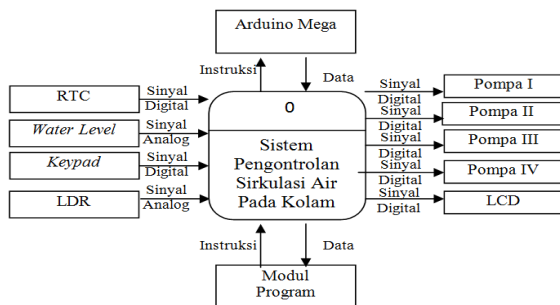
Gambar 4. Water Level Sensor

3. METODE PENELITIAN

Secara umum, rancangan sistem sirkulasi air kolam ini terbuat dari sirkuit elektronik. Fungsi sirkuit ini untuk menyalurkan data berupa sinyal input yang didapat dari sensor, yang akan diolah arduino mega sesuai dengan program yang dirancang dan mengeluarkan hasil dalam bentuk output berupa pompa air untuk melakukan sirkulasi air. Gambaran dari sistem yang dibangun dapat dilihat pada konteks diagram berikut:

3.1. Context Diagram

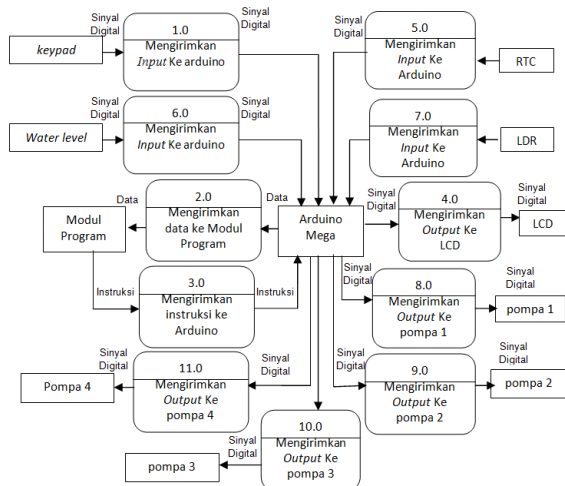
Pada diagram konteks sistem sirkulasi air kolam renang terdapat proses dan 11 entitas eksternal. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Context diagram

3.2. Data Flow Diagram

Aliran data dari sistem sirkulasi air kolam renang dapat dilihat pada data flow diagram. Mulai dari penyetingan sistem hingga akhir.



Gambar 6. Data flow diagram

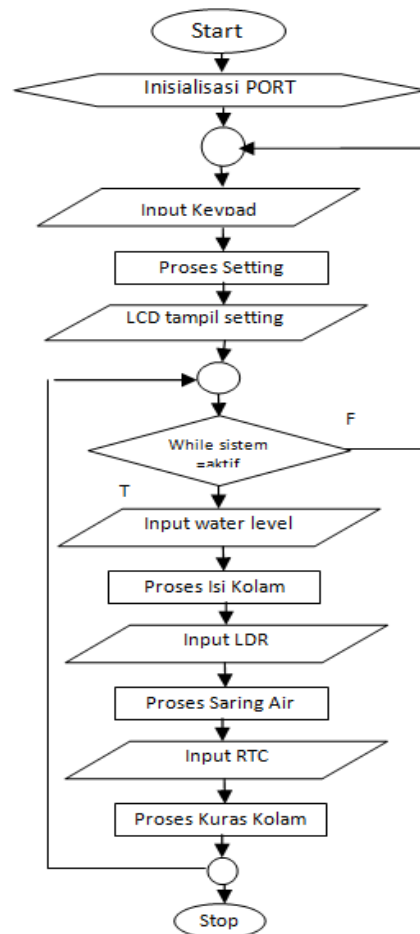
Data flow diagram dari sistem sirkulasi air kolam renang memiliki sepuluh subproses. Proses-proses tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

1. Keypad mengirimkan input pengontrolan sistem ke arduino.
2. Arduino mega menerima input dari keypad dan mengirimkan data ke modul program.

3. Modul program melakukan pemrosesan data dan menghasilkan instruksi-instruksi yang kemudian dikirim kembali ke arduino mega.
4. Arduino mengirimkan output ke LCD sebagai tampilan system.
5. RTC mengirimkan input berupa waktu yang real sesuai dengan yang telah di atur.
6. Water level mengirimkan input pembacaan tinggi air pada kolam.
7. LDR mengirimkan input berupa nilai kecerahan cahaya pada kolam.
8. Arduino mega memberikan output ke pompa 1 untuk melakukan pengisian air pada kolam.
9. Arduino mega memberikan output ke pompa 2 untuk memompa air menuju bak penyaringan.
10. Arduino mega memberikan output ke pompa 3 untuk memompa air kaporit ke kolam.
11. Arduino mega memberikan output ke pompa 4 untuk melakukan pengurasan air kolam.

3.3. Flowchart

Flowchart dibuat untuk mempermudah programmer dalam memahami alur dari program yang akan dibangun. Juga bagaimana logika sistem dapat di bentuk seefektif mungkin. Bentuk flowchart program dari sistem sirkulasi air kolam renang adalah seperti gambar 7.

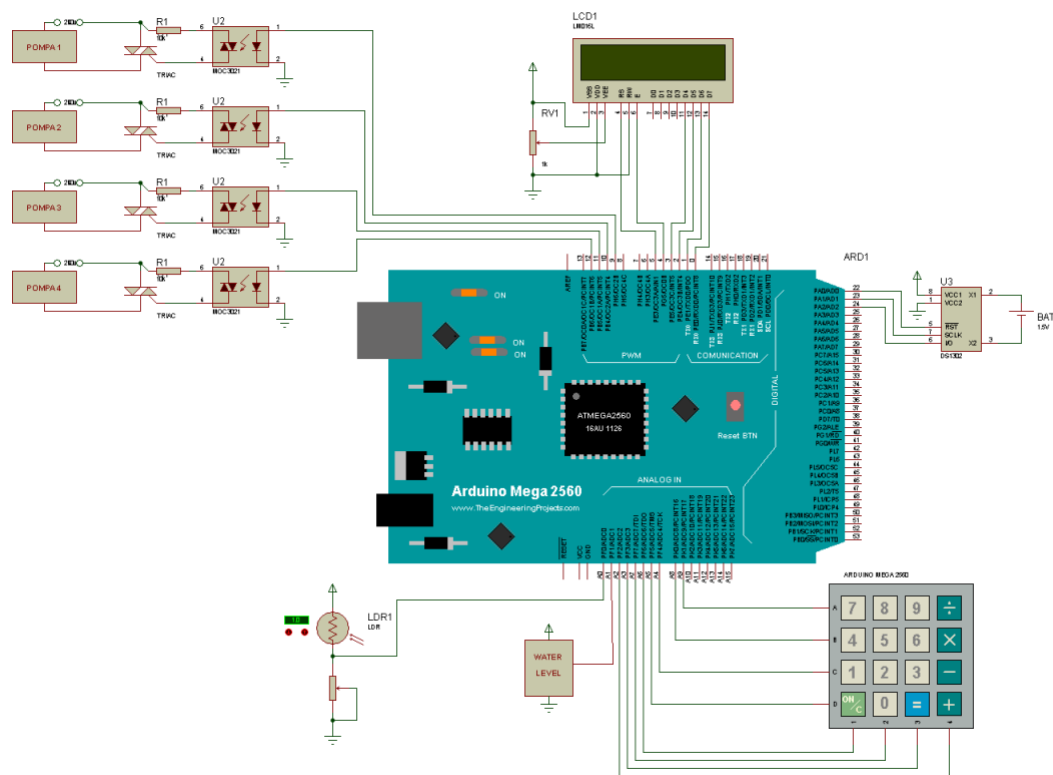


Gambar 7. Flowchart

3.4. Rangkaian Sistem

Perancangan sistem merupakan gabungan dari berbagai rangkaian sistem secara keseluruhan. Sebelum itu akan dilakukan pengujian rangkaian

masing-masing komponen agar tidak terjadi kendala saat penggabungan. Seperti rangkaian LCD, Sensor water level, LDR dan rangkaian pompa air. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 8. Rangkaian Keseluruhan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini memuat hasil dan pembahasan dari penelitian yang dibuat. Implementasi sistem merupakan siklus dari pengembangan sistem. Pada tahap ini dilakukan pengujian alat beserta masing-masing komponen untuk mendapatkan data yang akurat.

4.1. Pengujian Sensor LDR

Pengujian rangkaian LDR dilakukan dengan menguji output sensor pada air keruh dan jernih. Dimana output yang akan diukur berdasarkan tegangan yang dikeluarkan dari keluaran rangkaian sensor LDR. Hasil pengujian sensor dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Pengujian Rangkaian LDR

No	Nilai ADC	Tegangan (V)	Keterangan
1	22	0.65	Air Keruh
2	37	0.8	Air Keruh
3	57	1.45	Air Keruh
4	148	2.97	Air Bersih
5	245	4.92	Air Bersih

Pada tahap pengujian rangkaian LDR, dengan menggunakan ADC (analog digital converter) 9 bit ditetapkan nilai 0-149 sebagai kondisi air keruh dan

nilai 150-256 sebagai kondisi air bersih. Dengan demikian sistem dapat melakukan penyaringan dan pengurasan air saat air terdeteksi keruh.

4.2. Pengujian Program

```
sirkulasi_air_kolam $

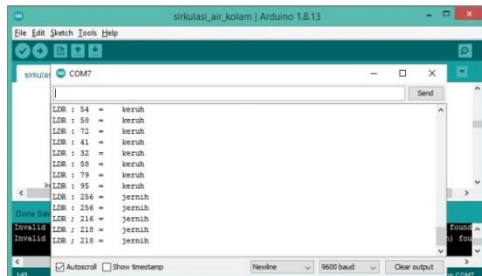
nilaiSensor=analogRead(LDR);
if(nilaiSensor<150){
    kondisi= "keruh";
}
else{
    kondisi= "jernih";
}
// print the results to the Serial Monitor:
Serial.print("LDR : ");
Serial.print(nilaiSensor);
Serial.print("\t=   ");
Serial.println(kondisi);
```

Gambar 9. Program Pengujian LDR

Pembuatan program dilakukan dengan menggunakan software IDE Arduino. Program dibangun secara bertahap agar tidak kesulitan saat terjadi error. Dimulai dengan pembuatan program keypad untuk menu setting, program pengujian LDR,

pengujian water level dan pompa. Kemudian digabung dan disesuaikan dengan keperluan. Berikut merupakan salah satu contoh program pengujian sensor LDR pada air.

Untuk mengetahui hasil pembacaan sensor dapat dilakukan dengan menggunakan serial monitor pada software IDE Arduino. Hasil pembacaan sensor dapat dilihat pada gambar berikut 10.



Gambar 10. Serial Monitor

Pada sensor water lever program ditentukan pada nilai input 375, dimana adc yang digunakan merupakan adc 10 bit. Untuk penggalan program dapat dilihat pada gambar 11.

```

sirkulasi_air_kolam$
while(b==1)
{
  tinggi=analogRead(w_level);
  if(tinggi>375)
  {
    kolam='p';
    b=0;
    digitalWrite(p_masuk,0);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("PENGISIAN KOLAM");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" TELAH SELESAI ");
    delay(2000);
    lcd.setCursor(0,0);
  }
}

```

Gambar 11. Program Sensor Water Level

Berdasarkan program diatas, pompa air akan aktif untuk melakukan pengisian kolam selama nilai dari sensor water level belum mencapai nilai 375. Saat nilai dari sensor lebih besar dari 375 maka pompa air akan off yang menandakan pengisian air kolam telah selesai.

4.3. Bentuk Fisik Alat

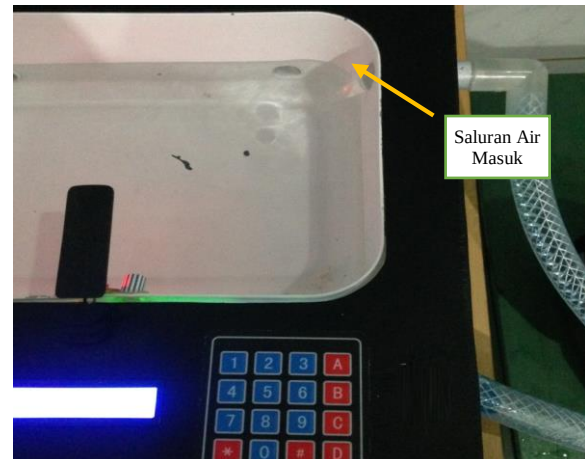


Gambar 12. Bentuk Fisik Alat

4.4. Pengujian Sistem

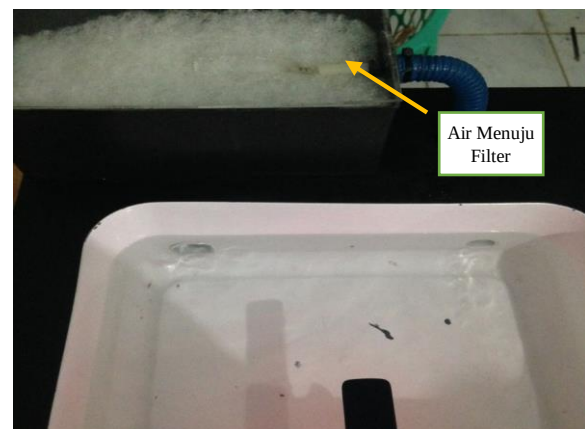
Pengujian sistem dilakukan dengan bertahap sesuai dengan fitur yang dimiliki. Dimulai dari pengisian air kolam, penyaringan air ketika keruh, penyemprotan kaporit, dan terakhir pengurusan air kolam. Berikut merupakan tahapan dari proses tersebut.

1. Proses pengisian air kolam



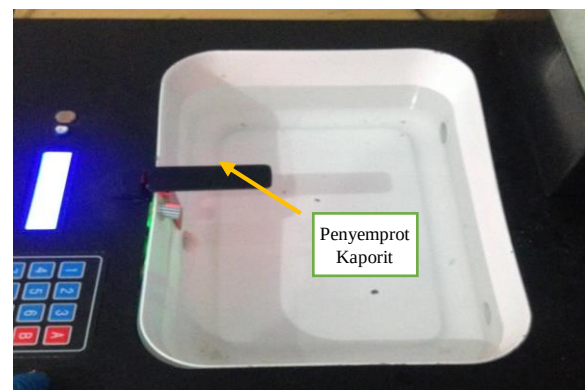
Gambar 13. Proses pengisian air kolam

2. Proses penyaringan air kolam



Gambar 14. Proses penyaringan air kolam

3. Proses penyemprotan kaporit



Gambar 15. Proses penyemprotan kaporit

4. Proses pengurasan air kolam renang



Gambar 16. Proses pengurasan air kolam

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada perancangan sistem sirkulasi air otomatis pada kolam renang, Arduino Mega 2560 dapat melakukan pengontrolan dengan menggunakan beberapa sensor, seperti sensor LDR, RTC, dan water level. Penggunaan sensor water level menggunakan adc 10-bit agar nilai pembacaan lebih sensitif, hal ini dikarenakan bak kolam yang di buat tidak terlalu tinggi. Nilai sensor water level ditetapkan pada angka 375, sehingga pompa air akan hidup selama nilai sensor kecil dari 375. RTC dapat memberikan output pewaktu dengan benar saat mengatur waktu pembuangan air pada kolam renang dan pengisian kaporit sesuai waktu yang diinputkan. Dalam pembacaan tingkat kekeruhan air dengan menggunakan sensor LDR pada sistem dapat bekerja dengan baik. Pembacaan sensor menggunakan adc 9 bit karena output yang dihasilkan oleh LDR cenderung tidak stabil, sehingga lebih baik menggunakan 9 bit dibandingkan 10 bit adc. Nilai sensor LDR ditetapkan pada nilai 150. Maka jika sensor LDR bernilai kecil dari nilai 150 maka program akan menentukan bahwa kondisi air keruh dan harus dilakukan pengurasan kolam. Secara keseluruhan prototype ini dapat berjalan dengan baik dalam mengatur sirkulasi air kolam. Namun untuk pemanfaatan dalam keadaan nyata tentu sensor yang digunakan harus menyesuaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adenan, M., Andayani, F., & Riyanto, A. (2011). Tata Graha. Edisi 2011. Jakarta: Poltekkes Kemenkes Jakarta II Jur. Kesling: Jakarta., 2011..
- [2] Sukadewi, N. M. T. E., & Rusminingsih, N. K. (2019). Keadaan Sanitasi Kolam Renang Tirta Yasa Desa Mambal Kecamatan Abiansemal Kabupaten Badung Tahun 2017. Jurnal Kesehatan Lingkungan (JKL), 9(1), 11–30. <https://doi.org/10.33992/jkl.v9i1.657>
- [3] Watung, A. T., & Pakasi, F. G. (2013). Kondisi sanitasi kolam renang mutiara water wolrd resort di kelurahan sagerat kecamatan matuari kota bitung. Jik, JIK Volume, 1–6.
- [4] Manik, L. E., Najoran, M. E. I., Rumagit, A. M., & Sugiarto, B. A. (2013). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air Menggunakan Mikrokontroler Avr Atmega 8535. E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer, 2(5), 1–6.
- [5] Aryasa, K., & Veraninda, R. (2017, August). Prototype aplikasi pendeteksi kekeruhan air berbasis arduino pada perusahaan daerah air minum makassar. In SISITI: Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi (Vol. 5, No. 1).
- [6] Kartiria, Erhaneli, Windra, C. Y. (2021). Penerapan Mikrokontroller Arduino Mega 2560 sebagai Monitoring pada Pembacaan Arus 3 Fasa di Gardu Induk 150 kV Lubuk Alung. Jurnal Teknik Elektro, 10(1), 37–45.
- [7] Zein, R. H. (2013). VOL . 6 NO . 1 Maret 2013. Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dan Real Time Clock DS1307, 6(1), 146–162.
- [8] Cahyono, B. E., Utami, I. D., Lestari, N. P., & Oktaviany, N. S. (2019). Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO. Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika, 7(2), 179–186.
- [9] Eka Nuzula, N., & Endarko, E. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler. BERKALA FISIKA, 16(4), 111–118.
- [10] Karlen, M., & Benya, J. (2007). Dasar-dasar Desain Pencahayaan. Jakarta: Erlangga.
- [11] Fairuz, A., & Zubir, M. (2009). Turbidimeter Design and Analysis : A Review on Optical Fiber Sensors for the Measurement of Water Turbidity. Sensor Vol 9 no 10 pp. 8311–8335.
- [12] Khair, U. (2020). Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno. Wahana Inovasi: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat UISU, 9(1), 9–15.