

PERANCANGAN ALAT SISTEM KONTROL KETINGGIAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE BERBASIS ARDUINO

Yohanes Gervasius Vandher Yovi Malau¹,
Nopriadi²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam
email: pb190210056@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Making a water level control system using the Arduino-based prototyping method means making a tool to regulate the water level of the pool automatically. The Arduino platform is used to develop the system, which serves as the main regulator that can control various related components and sensors. The prototype design process enables rapid development of iterative control systems. The system was developed and upgraded to meet the desired performance requirements by using Arduino modules, water pump actuators, water level sensors, and additional components such as LCDs, ultrasonic sensors, buzzers, and relays. At first, the water level sensor is used to measure the water level in the tank. The data from the sensor is processed by the Arduino, and a corresponding control signal is generated. This control signal regulates the water pump to discharge water from the tank according to the set point. When developing this prototype, an important factor to consider is the accuracy and reliability of the control system. When designing this tool, scalability and ease of use were also considered. It is expected that this water level control system tool can provide efficient water level regulation solutions for various applications, such as agricultural irrigation, automatic irrigation systems, water level control storage tanks, and others, using an Arduino-based tool approach.

Keywords: Control System; Prototype; Water Level

PENDAHULUAN

Pengembangan teknologi arduino oleh Hernando Barragan di Institue Lvrea dirilis di Italia pada tahun 2003. Massimo Banzi dan David Cuartielles pertama kali mengembangkan Arduino sebagai platform pengembangan perangkat keras pada tahun 2005. Pada awalnya, sistem kendali dan mikrokontroler otomatis dengan berbagai alat yang mudah digunakan dan lebih efisien dibuat

dengan arduino. Ardunio adalah rencana kerja elektronik berbasis open-source yang memungkinkan Anda mengembangkan dan membuat berbagai proyek elektronik. Platform tersebut terdiri dari sebuah papan mikrokontroler, perangkat lunak lingkungan pengembangan integrasi, dan bahasa program yang mudah dipelajari dan dipahami. Papan arduino, yang paling umum digunakan, dilengkapi dengan

mikrokontroler ATmega328P dan memiliki input dan output digital dan analog, serta berbagai jenis pin. Selain itu, arduino dapat terhubung dengan berbagai jenis modul dan sensor yang tersedia untuk dibeli. Software integrasi pengembangan Arduino dapat digunakan untuk menulis dan meng-upload program ke papan Arduino.

Penelitian ini dengan menggunakan metode prototype berbasis Arduino. Tujuan pembuatan dan perancangan alat sistem kontrol ketinggian air pada kolam ikan lele Batam Indah dengan bapak Morgana Situmorang sebagai pemiliknya. Kolam ikan lele ini beralamat di Dapur 12 kelurahan Sei Pelunggut. Alat yang dibuat bertujuan untuk mengontrol ketinggian air yang bisa mengukur ketinggian air dan sekaligus mengontrolnya. Jika air sudah mencapai ambang batas maksimal maka system akan secara otomatis mengeluarkan air dari kolam.

Arduino adalah platform open-source yang memungkinkan pengembang membuat berbagai macam proyek elektronik dengan cepat dan mudah. Misalnya, membuat prototipe, melakukan pengujian, dan mengembangkan sistem secara keseluruhan sangat mudah dengan Arduino.

Pada kolam Ikan lele milik bapak Morgana, Pengukuran ketinggian air secara manual dapat dilakukan dengan menggunakan indra peraba dan indra penglihatan. Pengukuran dengan indra peraba dapat dilakukan saat Anda tahu air dan tangan adalah indra peraba yang paling sering digunakan oleh manusia. Cara mengukur ketinggian air dengan tangan adalah dengan mencelupkan tangan ke dalam air dan merasa suhunya. Cara ini sudah lama ditinggalkan karena

banyak kekurangan dan kurang efektif karena sulit untuk mengetahui tingkat basa atau kondisi air. Indra penglihatan manusia adalah mata. Dengan memiliki mata, orang dapat melihat keadaan di sekitarnya. Dengan melihat, Anda dapat melihat kondisi air secara langsung dan memprediksinya dengan menggunakan model paling sederhana. Apakah air di sekitarnya bersih atau kotor, tentu sangat memiliki risiko bagi kesehatan tubuh ikan peliharaan.

Penulis akan membahas salah satu topik tentang sebuah alat yang dapat menghitung ketinggian air secara otomatis berdasarkan pembahasan yang telah dibuat. Dengan adanya alat ini akan memungkinkan alat untuk mengontrol secara otomatis ketinggian air di kolam dan jika melewati ambang batasnya maka alat akan mengeluarkan air dari kolam. Adanya arduino uno memungkinkan penulis untuk merancang dan mengendalikan alat yang telah dirancang. Oleh karena itu maka penulis merancang alat yang dituangkan kedalam penelitian yang berjudul "Perancangan Alat Sistem Kontrol Ketinggian Air Dengan Menggunakan Metode Prototype Berbasis Arduino".

KAJIAN TEORI

2.1 Prototype

Metode prototype adalah metode pengembangan software yang paling umum. Dengan metode ini, pengembangan dan pelanggan akan berinteraksi satu sama lain saat mengembangkan software. Menurut Arfandi, prototipe adalah metode pengembangan sistem yang menggunakan pendekatan untuk membuat program dengan cepat dan bertahap sehingga pengguna dapat memeriksanya segera (Arfandi, A., Supit,

Y., Catur, S., & Kendari, 2019). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa prototipe adalah model dari hasil produk sebenarnya yang dapat diperiksa kembali oleh pengguna untuk mengurangi kesalahan dari bentuk aslinya.

2.2 Sistem Kontrol

Sistem control adalah sistem yang mengontrol atau mengubah ketentuan masukan untuk menghasilkan nilai tertentu sebagai keluarannya (Sumardi, 2018). Buku Sistem Kontrol (2021) oleh Zikri Noer dan Indri Dayana menyatakan bahwa sistem kontrol berputar bebas adalah sistem kontrol di mana keluaran tidak mempengaruhi besaran masukan, sehingga variabel yang dikontrol tidak dapat dibandingkan dengan harga atau variabel yang diinginkan.

2.3 Arduino

Arduino adalah alat elektronik antar muka yang paling umum digunakan dalam merancang dan membuat software dan perangkat elektronik yang mudah digunakan (Kevin, n.d.). Arduino adalah pengendali mikro single-board open-source yang dimaksudkan untuk memudahkan pengguna elektronik atau siapapun yang ingin mengembangkan peralatan elektronik interaktif yang fleksibel dan mudah digunakan berdasarkan hardware dan software (Wicaksono, W. A., & Silalahi, 2020). Arduino juga tersedia dalam berbagai versi, seperti arduino uno, arduino due, arduino mega, arduino leonardo, arduino fio, arduino lilypad, arduino nano, dan arduino micro. Ada berbagai fungsi, spesifikasi, dan keuntungan (Nugraha, F. P., Susanto, E., Nugraha, R., & Spd, 2020).

2.4 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan alat yang berbentuk papan mikrokontroler berbasis ATmega328 (Nugraha, F. P., Susanto, E., Nugraha, R., & Spd, 2020). Arduino Uno sendiri Mempunyai 14 pin sebagai input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz oscillator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset (Kurnia, A., Mustafa, R., & Listiana, n.d.).



Gambar 1. Arduino Uno

2.5 Mikrokontroler ATmega 328

Menurut (Irawan Chandra, Y., & Riastuti, 2022) mikrokontroler ATmega328 adalah "komputer untuk tujuan khusus", sebuah komputer mini atau kecil yang memiliki CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan parallel, port input/output, dan ADC yang terintegrasi dalam satu IC. Mikrokontroler menjalankan program yang ditanam dan bertanggung jawab untuk menjalankan kode program beberapa fitur, antara lain:

1. siklus clock : dimana terdiri dari 130 berbagai jenis instruksi yang hampir semuanya dieksekusi.
2. Terdiri 32x8 bit register serba guna.
3. kecepatan akses mencapai 16 MIPS dengan clock 16 Mhz.
4. flash memori sebagai bootloader terdapat 32 kilo byte Flash

- memory pada Arduino Uno dan memiliki bootloader yang menggunakan 2 kilo byte
- Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1 kilo byte sebagai ruang penyimpanan data semi permanen karena EEPROM dapat menyimpan data meskipun satu daya dimatikan.

2.6 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang dapat menghasilkan suara dari getaran arus. Buzzer memiliki diafragma dan kumparan elektromagnetik. Menurut (Ridho, V., Taufikurrahman, A., Muhammad, 2020), buzzer adalah alat yang dapat mengeluarkan suara menggunakan getaran listrik yang disalurkan.

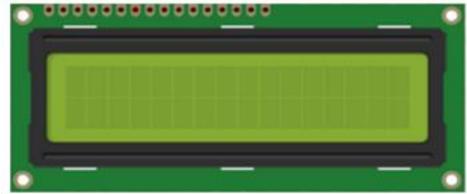


Gambar 2. Buzzer

2.7 LCD

Suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama disebut LCD. LCD telah digunakan di banyak industri, seperti televisi, kalkulator, dan layar computer (Eko Cahyono, B., Dwi Utami, I., Puji Lestari, N., Shabrina Oktaviany, N., Fisika, 2019). Salah satu fitur yang disajikan oleh LCD ini adalah:

- Terdiri 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter yang tersimpan.
- Terdapat karakter generator
- dapat dipahami melalui mode 4-bit dan 8-bit



Gambar 3. Liquid Crystal Display

2.8 Sensor Ultrasonik

Sensor ini bekerja dengan pantulan gelombang suara untuk mendeteksi objek di depan (Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Satya, T. P., Setyawan, G., Al Fauzan, M. R., & Admoko, 2019). dimana data yang diperoleh dari pembacaan data sensor akan dikirim sebagai pantulan yang diterima. Frekuensi sensor ultrasonik HC-SR04 berkisar antara 40 Hz dan 400 Hz. Unit pemancar terdiri dari struktur kristal piezoelectric dan unit penerima terhubung ke diafragma penggetar. Tegangan keluar 40–400 kHz dapat diakses pada plat logam.



Gambar 4. Sensor Ultrasonik

2.9 Arduino IDE

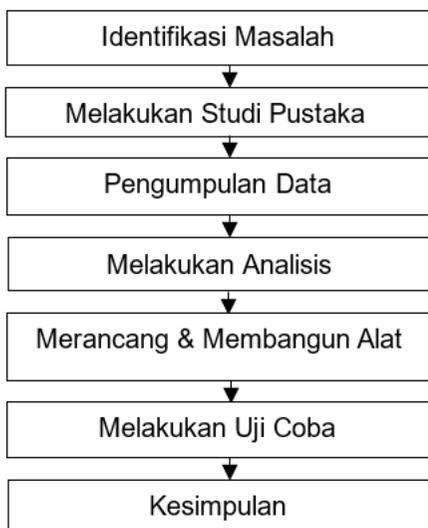
Software IDE pada mikrokontroler dapat dikembangkan dan dirancang untuk memfasilitasi penggunaan di berbagai bidang tertentu. Menurut (Arifin, Zulita, and Hermawansyah 2016), Arduino Uno dirancang untuk membantu pemula yang tidak memiliki pengetahuan dasar dalam pembuatan program menggunakan bahasa C++. Library yang tersedia di dalam software IDE membuatnya mudah

dipelajari dan dipahami. Penulisan program pada Arduino Uno membutuhkan penggunaan software pemrosesan, yang disebut IDE (Integrated Development Environment). Software ini berfungsi untuk menulis program, yang kemudian dikompilasi menjadi kode biner dan dimasukkan ke dalam memori mikrokontroler. Bahasa C++ dan Java termasuk dalam kategori Processing. Penginstalan software Arduino Uno membutuhkan beberapa sistem operasi (OS), seperti Linux, Mac OS, dan Windows.

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

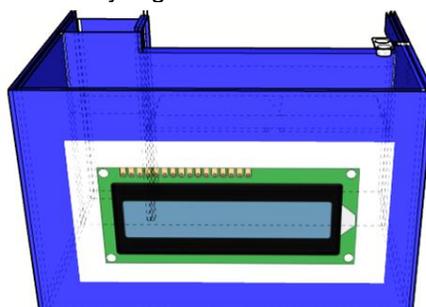
Tahapan penelitian adalah langkah – langkah atau tahapan yang harus dilalui agar penelitian bisa mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang di harapkan. Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



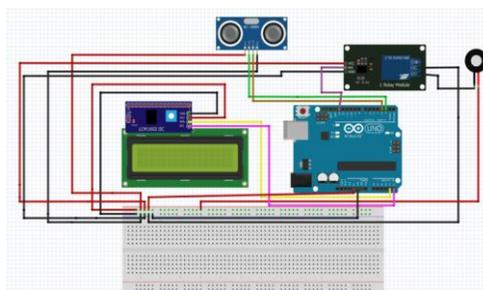
Gambar 5. Tahapan Penelitian (Sumber: Data penelitian, 2023)

3.2 Perancangan Alat

Dalam pembuatan alat penelitian, ada dua komponen yang saling bergantung, yaitu perancangan hardware dan software. Perancangan ini berfungsi sebagai pedoman untuk membuat alat dan mencegah kegagalan. Berikut merupakan desain perancangan alat atau *Hardware* yang sudah dibuat:



Gambar 6. Desain Konstruksi alat (Sumber: Data penelitian, 2023)



Gambar 7. Desain Hardware elektronik (Sumber: Data penelitian, 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Hardware

Perancangan mekanik, elektrik, dan software adalah bentuk perancangan perangkat yang ingin dibuat peneliti. Perancangan mekanik merancang perangkat secara fisik, dan perancangan elektrik merancang perangkat secara

Tabel 1. Alat dan Kontrol

Alat	Kegunaan
Sensor Ultrasonik	Sebagai media pengatur <i>input</i> untuk mendeteksi objek.
Buzzer	Sebagai media pengatur <i>output</i> untuk mematikan sesuai takaran waktu yang dipastikan.
LCD	Untuk memberi informasi yang akan ditampilkan.
Relay	Berfungsi memberikan tambahan sumber arus listrik.
Arduino Uno	Sebagai pengatur <i>input</i> dan <i>output</i> .

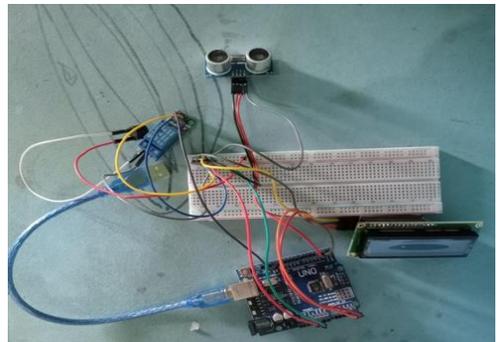
(Sumber: Data penelitian, 2023)

elektrik. Hasil dari perancangan mekanik yang telah dibuat oleh peneliti dapat dilihat di sini. Gambar di bawah ini menunjukkan bahwa sebuah akuarium berisi komponen alat yang sudah terhubung, seperti arduino, liquid crystal display, i2c, sensor ultrasonik, buzzer, dan relay.



Gambar 8. Hasil Konstruksi alat
(Sumber: Data penelitian, 2023)

Menurut temuan peneliti, terdapat komponen alat yang saling terhubung. Hasil berikut adalah alat perancangan elektrik yang dibutuhkan untuk arduino uno dengan sensor ultrasonik dan buzzer:



Gambar 9. Hasil Perancangan Mekanik
(Sumber: Data penelitian, 2023)

Menurut hasil pembuatan perangkat lunak (software), perancangan sistem ini dibuat menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Peneliti telah mengkonfigurasi aplikasi Arduino IDE untuk memungkinkan Arduino Uno untuk mengatur dan mengontrol alat ketinggian air.

```
#include <EEPROM.h>

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

long duration, inches;
int set_val,percentage;
bool state,pump;

void setup() {
  lcd.print("WATER LEVEL:");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("PUMP:OFF MANUAL");

  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, INPUT);
  pinMode(10, INPUT_PULLUP);
  pinMode(11, INPUT_PULLUP);
  pinMode(13, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("SKRIPSI YOHANES");
}
```

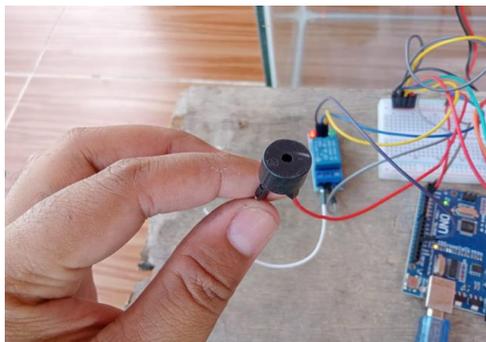
Gambar 10. Program Arduino
(Sumber: Data penelitian, 2023)

4.2 Hasil Pengujian

Pada bagian dari proses penyelesaian perancangan sistem, yang akan melibatkan penggunaan sensor ultrasonik dan buzzer untuk melakukan sistem kontrol ketinggian air, alat yang sudah jadi dibangun harus diuji. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah alat yang sudah jadi dibangun oleh peneliti berfungsi dengan baik dan lancar.



Gambar 11. Pengujian sensor
(Sumber: Data penelitian, 2023)



Gambar 12. Pengujian Buzzer
(Sumber: Data penelitian, 2023)



Gambar 13. Pengujian LCD
(Sumber: Data penelitian, 2023)

Selama fase pengujian, peneliti menggunakan sensor ultrasonik, LCD, dan buzzer sebagai media elektronik. Hasilnya menunjukkan bahwa peneliti dengan mudah menggunakan sistem untuk mengontrol ketinggian air hanya dengan sensor ultrasonik dan buzzer.

level ketinggian yang telah diisi pada LCD.

Tabel 2. Data Pengujian

Sensor Ultrasonik	LCD	Buzzer	Hasil
Memasukkan air yang telah di masukkan ke dalam air	Hidup membaca dan memberikan informasi	Berbunyi	Berhasil
Status Keadaan sensor ultrasonik (Dalam Kondisi Menyala)	Status keadaan lcd (Dalam Kondisi Menyala)	Status berbunyi	Berhasil

(Sumber: Data penelitian, 2023)

SIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian pada tugas akhir ini yang berjudul "Perancangan Alat Sistem Kontrol Ketinggian Air Dengan Menggunakan Metode Prototype Berbasis Arduino", dapat disimpulkan:

1. "Perancangan Alat Sistem Kontrol Ketinggian Air Dengan Menggunakan Metode Prototype Berbasis Arduino" dengan mikrokontroler Arduino Uno berhasil dengan baik. Program yang telah dibuat berjalan dengan baik dan diuji dengan menanamkan program ke dalam mikrokontroler Arduino Uno, sensor ultrasonik, buzzer, LCD, dan relay. Program ini akan mengirimkan data dari sensor ultrasonik ke LCD dan mengeluarkan suara.
2. Proses kerja alat juga dapat dilihat dari hasil uji pada gambar-gambar yang telah di tercantum. Untuk proses kerja hardware bagian penguras air kolam ikan secara manual. Lalu akan menampilkan hasil data nilai air dan keterangan

DAFTAR PUSTAKA

- Arfandi, A., Supit, Y., Catur, S., & Kendari, S. (2019). *Prototipe Sistem Otomasi Pada Pengisian Depot Air Minum Isi Ulang Berbasis Arduino Uno*. 4(1), www.palmar.co.ke.
- Eko Cahyono, B., Dwi Utami, I., Puji Lestari, N., Shabrina Oktaviany, N., Fisika, J. (2019). Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 7(2).
- Irawan Chandra, Y., & Riastuti, M. (2022). Penerapan Metode Prototype Dalam Merancang Purwarupa Pengaman Pintu Kandang Ternak Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328P. *INNOVATION IN RESEARCH OF INFORMATICS*, 4(1).
- Kevin, M. (n.d.). Sistem Pengendali Tegangan Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL)*,

<http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>.

Kurnia, A., Mustafa, R., & Listiana, R. (n.d.). *Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dalam Pencegahan Banjir Akibat Luapan Sungai Berbasis Arduino Menggunakan Metode Fuzzy Logic*.

Nugraha, F. P., Susanto, E., Nugraha, R., & Spd, M. T. (2020). Prototype Desain Dan Implementasi Perangkat Pendeteksi Ketinggian Air Laut Berbasis Arduino. *Jurnal Fasilkom*.

Puspasari, F.-, Fahrurrozi, I.-, Satya, T. P., Setyawan, G.-, Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 15(2), <https://doi.org/10.12962/j24604682.v15i2.4393>.

Ridho, V., Taufikurrahman, A., Muhammad, F. (2020). *Kontrol Lampu Lalu Lintas Menggunakan Arduino*.

Sumardi, S. (2018). *Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan*

Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway.

Wicaksono, W. A., & Silalahi, L. M. (2020). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic*. 11(2), 93.

	<p>Biodata Penulis pertama, Yohanes Gervasius Vandher Yovi Malau, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.</p>
	<p>Biodata Penulis kedua, Nopriadi, S.Kom., M.Kom merupakan Dosen Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Penulis aktif sebagai tenaga pendidik dan memiliki pengalaman dalam bidang Teknik Informatika khususnya Kecerdasan Buatan.</p>