

**LAPORAN PROPOSAL**

**METODE PENELITIAN**

**PERANCANGAN PROTOTIPE PENGUKURAN**

**KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR**

***ULTRASONIC JSN-SR04T***

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Tugas Mata Kuliah

Metode Penelitian

Disusun oleh:

Jacky Huang Wijaya

2022131007

Teknik Informatika



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS KOMPUTER**

**UNIVERSITAS UNIVERSAL**

**2024**

## DAFTAR ISI

Daftar Isi .....	1
Daftar Gambar .....	3
Daftar Tabel .....	4
Bab 1 Pendahuluan.....	5
1.1 Latar Belakang .....	5
1.2 Identifikasi Masalah .....	9
1.3 Rumusan Masalah .....	10
1.4 Ruang Lingkup.....	10
1.5 Tujuan Penelitian.....	11
1.6 Manfaat Penelitian .....	11
Bab 2 Tinjauan Pustaka .....	13
2.1 Landasan Teori .....	13
2.1.1 Perancangan .....	13
2.1.1.1 <i>Unified Modeling Language</i> .....	13
2.1.1.1.1 <i>Use Case Diagram</i> .....	13
2.1.1.1.2 <i>Activity Diagram</i> .....	14
2.1.1.2 <i>Flowchart</i> .....	14

2.1.2 Prototipe .....	16
2.1.3 Web .....	16
2.1.3.1 Wokwi.com .....	16
2.1.4 Arduino Uno .....	17
2.1.5 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T.....	17
2.1.6 <i>Buzzer</i> .....	18
2.1.7 Kabel <i>Jumper</i> .....	19
2.1.8 LED ( <i>Light Emitting Diode</i> ) .....	19
2.1.9 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	20
2.1.10 Metode Prototipe .....	21
2.2 Penelitian Terdahulu .....	22
Bab 3 Metode Penelitian .....	30
3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian .....	30
3.2 Metode Penelitian .....	31
3.3 Jadwal Penelitian .....	37
Daftar Pustaka .....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 .....	14
Gambar 2.2 .....	15
Gambar 2.3 .....	15
Gambar 2.4 .....	16
Gambar 2.5 .....	17
Gambar 2.6 .....	18
Gambar 2.7 .....	19
Gambar 2.8 .....	19
Gambar 2.9 .....	20
Gambar 2.10 .....	21
Gambar 2.11 .....	22
Gambar 3.1 .....	32
Gambar 3.2 .....	32
Gambar 3.3 .....	34
Gambar 3.4 .....	34
Gambar 3.5 .....	35
Gambar 3.6 .....	35

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 .....	23
Tabel 3.1 .....	37

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya melalui perkembangan teknologi elektronika yang mulai digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Fajrian Noor et al., 2024). Namun, perkembangan ini juga dihadapkan pada berbagai tantangan lingkungan, seperti banjir, yang disebabkan oleh peningkatan volume air di sungai atau danau hingga meluap keluar dari batasan alamnya (Pradana et al., 2024). Di masa lalu, penyampaian informasi sangat terbatas dan lambat, terutama ketika terjadinya bencana, karena hanya dapat dilakukan secara lisan (Syarif et al., 2024).

Sebagaimana yang diatur dalam UU Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air, peningkatan efisiensi sistem informasi sumber daya air melalui pengembangan teknologi merupakan langkah penting untuk menjaga kelestariannya (Putra & Saleh, 2024). Dengan teknologi sensor dan Internet of Things, dampak banjir yang sering mengganggu aktivitas dan perekonomian masyarakat dapat dikurangi. Pembangunan bendungan yang efektif, serta penyampaian informasi secara otomatis kepada masyarakat sekitar, dapat membantu menanggulangi bencana sejak dini, sehingga dapat meminimalisir kerugian yang akan terjadi (Syarif et al., 2024).

Untuk menghadapi tantangan banjir dan pengelolaan air, diperlukan alat yang mampu memantau ketinggian air secara real-time menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT). *Internet of Things* adalah sebuah konsep dimana perangkat teknologi yang terhubung dengan berbagai perangkat-perangkat dan internet secara real-time (Prasetyo Nadib et al., 2024). Salah satu infrastruktur yang berperan penting dalam kasus ini adalah bendungan. Bendungan, terbuat dari material seperti batu kali dan beton, dibangun melintang di atas sungai sebagai struktur buatan. Bendungan biasanya dilengkapi dengan pintu air yang berfungsi untuk mengeluarkan kelebihan air secara bertahap berdasarkan volume air yang terdapat dalam bendungan (Fajrian Noor et al., 2024).

Untuk mendukung implementasi konsep *Internet of Things* (IoT) dalam memantau ketinggian air, perangkat-perangkat seperti sensor HC-SR04 menjadi salah satu komponen penting yang dapat digunakan dalam sistem pengukuran ini. Sensor HC-SR04 adalah sensor jarak yang menggunakan gelombang ultrasonik, dimana didalam sensor tersebut terdapat 2 bagian yaitu receiver dan transmitter yang berfungsi sebagai penghasil gelombang dan penerima hasil gelombang ultrasonik. Dengan range 2cm-400cm dengan tingkat akurasi 3mm (Frans et al., 2024).

Menurut (Frans et al., 2024) dalam “Perancangan Alat Ukur Ketinggian Air Menggunakan Sensor HC-SR04 Berbasis Mikrokontroller ATMEGA8535” Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibuat, dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Sensor HC-SR04 dapat digunakan sebagai sensor jarak untuk dapat mengukur jarak antara sensor dengan permukaan air. Semakin

tinggi nilai jarak yang dibaca oleh sensor maka ketinggian air akan semakin kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa jarak berbanding terbalik dengan volume air.

Menurut (Fajrian Noor et al., 2024) dalam “Simulasi Sistem Pemantauan Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Wokwi” menunjukkan bahwa penelitian ini dapat mempermudah petugas dalam memantau ketinggian air pada bendungan, sehingga dapat memudahkan petugas dalam melakukan tugasnya dan dapat memberikan peringatan dini terhadap bencana banjir yang kemungkinan akan terjadi.

Menurut (Pradana et al., 2024) dalam “Rancang Bangun Sistem Pemantau Ketinggian Air Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno Dengan Antarmuka Komputer Berbasis Microsoft Visual Basic 6.0” Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem yang dibuat bekerja dengan baik, perangkat perangkat seperti Sensor HC-SR04 dengan Arduino Uno secara elektronik dapat mengukur ketinggian air dengan baik, beberapa kategori ketinggian air dapat dilihat dengan indikasi lampu LED dan juga buzzer yang digunakan sebagai peringatan bahaya jika ketinggian air telah melewati batas tertentu.

Menurut (Syarif et al., 2024) dalam “Prototype Monitoring Level Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Internet of Things (IoT) dari hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe ini dapat memonitoring atau memantau level ketinggian air yang terdapat pada bendungan agar bisa lebih waspada bila sewaktu waktu level ketinggian air akan menyebabkan



banjir, oleh karena itu sang penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya dibuatkan sistem untuk membuka dan menutup pintu air jika diperlukan.

Menurut (Purwanto et al., 2019) dalam “Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan JSN-SR04T untuk Aplikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air” menunjukkan bahwa sensor JSN-SR04T memiliki kinerja sensor yang lebih bagus dibandingkan dengan sensor HC-SR04. Dan rata-rata *error* yang ditunjukkan sensor JSN-SR04T juga lebih kecil dibandingkan dengan HC-SR04, JSN-SR04T memiliki rata-rata *error* 1,28% sedangkan HC-SR04 memiliki rata-rata *error* 2,48%. Dan sensor JSN-SR04T memiliki ketahanan terhadap cipratan air.

Berdasarkan penelitian terdahulu, salah satu masalah yang ada dilapangan yaitu kesulitan dalam memantau ketinggian air yang terdapat pada suatu tempat seperti Bendungan. Dengan kesulitan ini, dapat mengakibatkan keterlambatan informasi saat ada ancaman berupa luapan air yang ada dibendungan yang menyebabkan bencana banjir di sekitar bendungan. Sehingga akan mengganggu aktivitas dan perekonomian masyarakat di sekitar lokasi. Dan penggunaan sensor ultrasonik HC-SR04 juga tidak memiliki ketahanan terhadap air yang akan membuat perangkat tidak sesuai dengan tempat penggunaannya.

Beberapa bendungan masih menggunakan cara manual untuk mengukur ketinggian air seperti mengandalkan operator atau tenaga manusia yang perlu datang langsung ke lokasi untuk memeriksa dan mencatat debit air secara berkala yang tidak bisa secara tepat dan cepat.. Dengan pemantauan manual ini dapat memakan waktu dan tenaga, serta rentan terhadap kesalahan manusia (*human*

*error*). Tanpa sistem otomatis, perubahan ketinggian air yang mendadak mungkin tidak terdeteksi dengan cepat. Dapat menyebabkan keterlambatan dalam memperoleh informasi dan mengakibatkan potensi bencana banjir di sekitar bendungan.

Solusi yang dapat diterapkan melalui *Internet of Things*, khususnya dengan memanfaatkan sensor JSN-SR04T dan Arduino Uno. Perancangan prototipe ini akan memudahkan dalam hal pemantauan ketinggian air dan juga pemberitahuan bahaya banjir, dengan sensor ultrasonik JSN-SR04T yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk menghitung jarak antaran permukaan air dengan jarak sensor dengan begitu sistem akan secara otomatis bisa menghitung ketinggian air yang terdapat pada bendungan. Dan juga prototipe ini bisa memberitahukan bahaya ancaman terjadinya banjir dengan memanfaatkan lampu LED dan *buzzer* yang akan hidup jika ketinggian air sudah mencapai ketinggian tertentu yang telah diatur secara tepat dan cepat.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diberikan, masalah yang teridentifikasi adalah:

1. Kesulitan dalam memantau dan mengukur ketinggian air pada bendungan secara efektif.
2. Tidak adanya sistem otomatis untuk mendeteksi perubahan ketinggian air secara cepat.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang prototipe sistem pengukuran ketinggian air secara otomatis menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T dan Arduino Uno?
2. Bagaimana proses implementasi prototipe sistem pengukuran ketinggian air berbasis sensor ultrasonik JSN-SR04T dan Arduino Uno untuk memastikan tepat dan cepat?

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini mencakup:

1. Perancangan prototipe sistem pengukuran ketinggian air berbasis *Internet of Things* (IoT) dilakukan dengan menggunakan platform simulasi Wokwi.
2. Prototipe ini dirancang khusus untuk memantau dan mengukur ketinggian air pada sebuah bendungan.
3. Sensor ultrasonik JSN-SR04T pada prototipe akan mengukur ketinggian permukaan air dan menampilkan hasil pengukuran tersebut secara tepat dan cepat.
4. Menggunakan *Harzing's Publish or Perish 8* untuk mengumpulkan literature review
5. *LED* dan *buzzer* untuk memberikan informasi tentang debit air.

6. Arduino Uno sebagai mikrokontroller untuk menghubungkan perangkat pada prototype.

## **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang prototipe sistem pengukuran ketinggian air otomatis menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T dan Arduino Uno yang mampu mendeteksi ketinggian air secara tepat dan cepat.
2. Mengimplementasikan prototipe pengukuran ketinggian air berbasis sensor ultrasonik JSN-SR04T dan Arduino Uno dalam mengevaluasi secara tepat dan cepat.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari perancangan aplikasi pengenalan nama aluminium adalah:

1. Manfaat Teoritis

Harapannya, temuan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan, kontribusi, dan nilai tambah untuk penelitian berikutnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan, terutama di ranah *Internet of Things*.

2. Manfaat Praktis

### **2.1.1 Manfaat Bagi Masyarakat**

Diharapkan penelitian ini dapat berguna untuk meningkatkan efisiensi dan pelayanan kepada pelanggan dengan solusi pengenalan objek yang cepat dan akurat di Masyarakat.

#### 2.1.2 Manfaat Bagi Almamater

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi langkah awal yang dapat dikembangkan oleh mahasiswa Teknik Informatika berikutnya.

#### 2.1.3 Manfaat Bagi Penulis

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi penulis untuk menambah pengetahuan mengenai sistem *Internet of Things* (IoT) dalam pengukuran ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik. Selain itu, penelitian ini juga meningkatkan pemahaman penulis dalam merancang, mengimplementasikan, dan memanfaatkan teknologi IoT serta sensor untuk pemantauan otomatis. Dengan demikian, penulis dapat lebih siap menghadapi dan menyelesaikan masalah serupa di masa mendatang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Perancangan**

Perancangan adalah proses penentuan apa yang akan dikerjakan dengan menggunakan berbagai teknik. Di dalamnya terdapat deskripsi mengenai arsitektur, detail komponen, serta batasan-batasan yang mungkin dihadapi selama pelaksanaan (Azis et al., 2020).

###### **2.1.1.1 *Unified Modeling Language***







UML merupakan salah satu standar bahasa yang banyak dipakai di industri untuk mendefinisikan kebutuhan, melakukan analisis dan perancangan, serta memvisualisasikan arsitektur dalam pemrograman berbasis objek (Wira et al., 2019).

###### **2.1.1.1.1 *Use Case Diagram***

*Use case diagram* merupakan pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan perilaku sistem informasi yang akan dikembangkan. Diagram ini mendeskripsikan interaksi tipikal antara pengguna dan sistem melalui skenario yang menjelaskan cara sistem tersebut digunakan (Wira et al., 2019).

### 2.1.1.1.2 Activity Diagram

Activity diagram adalah diagram yang digunakan untuk memodelkan alur kerja atau aktivitas dalam suatu sistem pada perangkat lunak(Wira et al., 2019)




Simbol	Keterangan
 <i>Initial Status</i>	<i>Initial status</i> adalah keadaan operasi awal dari sistem. Diagram operasi biasanya dimulai dengan simbol ini, menunjukkan titik awal dari aliran proses yang akan dijelaskan dalam diagram.
 <i>Activity</i>	<i>Activity</i> digunakan untuk mewakili operasi atau tindakan yang dilakukan oleh sistem. Biasanya diawali dengan kata kerja dan menggambarkan langkah-langkah yang terjadi dalam proses.
 <i>Decision</i>	<i>Decision</i> menggambarkan percabangan dalam aliran proses di mana terdapat lebih dari satu pilihan kegiatan yang mungkin. Ini menunjukkan bahwa sistem harus membuat keputusan berdasarkan kondisi tertentu untuk melanjutkan kegiatan yang sesuai.
 Join	<i>Join</i> menggambarkan penggabungan dalam aliran proses di mana beberapa operasi yang berbeda digabungkan menjadi satu. Ini menunjukkan bahwa beberapa jalur yang berbeda akan bergabung menjadi satu alur.
 <i>Final Status</i>	<i>Final status</i> adalah keadaan akhir dari sistem atau proses. Diagram aktivitas biasanya berakhir dengan simbol ini, menunjukkan bahwa aliran proses telah selesai atau sistem telah mencapai keadaan akhir.
 <i>Swimlane</i>	<i>Swimlane</i> digunakan untuk mengidentifikasi entitas bisnis atau unit yang memiliki tanggung jawab terhadap berbagai kegiatan yang terjadi dalam diagram aktivitas. Ini membantu dalam memvisualisasikan bagaimana berbagai entitas terlibat dalam proses.

Gambar 2.1 (Pendi, 2024)







### 2.1.1.2 Flowchart

Flowchart merupakan gambaran grafis yang menunjukkan langkah-langkah atau urutan prosedur dalam suatu program. Diagram ini

membantu menganalisis dan memecah masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil (Kesehatan Masyarakat, n.d.).

Simbol	Keterangan
 Terminator	<i>Terminator</i> adalah representasi visual dari titik awal dan akhir dari alur kerja atau program. Ini mirip dengan "Start" dan "End" dalam pemrograman, menandakan tempat di mana alur kerja dimulai dan berakhir.
 Input / Output	<i>Input / Output</i> digunakan untuk menunjukkan proses komunikasi antara alur kerja dan perangkat atau data. Ini adalah pintu gerbang untuk memasukkan informasi ke dalam alur kerja atau mengeluarkan hasil dari proses.
 Process	<i>Process</i> adalah tempat di mana keajaiban sebenarnya terjadi. Ini adalah mesin pemrosesan yang mengubah masukan menjadi keluaran. Pada titik ini, data diolah dan dimanipulasi sesuai kebutuhan.

Gambar 2.2 (Pendi, 2024)

 Decision	<i>Decision</i> adalah tempat di mana logika dan pemilihan terjadi. Ini adalah tempat di mana sistem membuat keputusan berdasarkan kondisi tertentu, mengarahkan alur kerja ke arah yang berbeda tergantung pada jawaban "ya" atau "tidak."
 Flow	<i>Flow</i> adalah penghubung. Ini adalah jembatan yang menghubungkan proses-proses dalam alur kerja. Tanpa simbol ini, alur kerja akan menjadi kacau.
 On-page reference	<i>On-page reference</i> adalah tanda yang menunjukkan bagaimana proses dan komunikasi terjadi dalam satu lembar kerja. Ini membantu kita memahami bagaimana bagian-bagian dari alur kerja terkait satu sama lain di dalam satu halaman.
 Off-page reference	<i>Off-page reference</i> mengindikasikan koneksi antara lembar kerja yang berbeda. Ini adalah pintu gerbang yang mengarahkan kita ke lembar kerja lain ketika alur kerja melibatkan proses di luar halaman saat ini.
 Predefine proses	<i>Predefined process</i> adalah representasi dari tindakan yang telah diatur sebelumnya. Ini adalah langkah-langkah yang sudah ada dan sering digunakan dalam alur kerja, seperti subrutin atau fungsi dalam pemrograman.
 Preparation	<i>Preparation</i> menggambarkan persiapan sebelum proses sebenarnya dimulai. Ini adalah langkah awal untuk memastikan bahwa data dan kondisi sudah siap sebelum pemrosesan dimulai.

Gambar 2.3 (Pendi, 2024)



### 2.1.2 Prototipe

Prototipe adalah model awal yang berfungsi sebagai contoh atau uji coba. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI Online), prototipe merupakan model pertama yang dijadikan acuan. Selain itu, prototipe juga dapat dianggap sebagai standar dasar atau referensi dasar (Laila et al., n.d.).

### 2.1.3 Web

Website adalah platform yang bisa diakses dan dilihat oleh pengguna internet di seluruh dunia. Seiring berjalannya waktu, jumlah pengguna internet terus meningkat, menjadikan ini sebagai peluang pasar yang terus berkembang (Wahid et al., n.d.).

#### 2.1.3.1 Wokwi.com

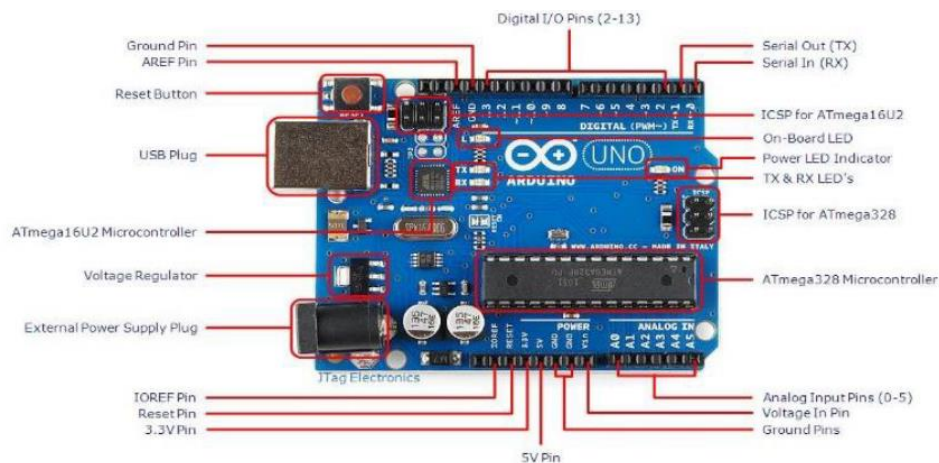
Website Wokwi merupakan simulator elektronik online yang dapat menggantikan peralatan IoT. Wokwi memungkinkan simulasi perangkat seperti Arduino, ESP32, dan berbagai sensor populer, serta menyediakan fitur WiFi simulation untuk menghubungkan proyek simulasi ke internet (Rahmawati et al., n.d.).



Gambar 2.4 Wokwi ( [mouser.dk](https://wokwi.com) )

### 2.1.4 Arduino UNO

Arduino Uno adalah salah satu jenis papan mikrokontroler dari Arduino yang awalnya dikembangkan oleh perusahaan Smart Projects, dengan Massimo Banzi sebagai salah satu penciptanya. Board ini bersifat *open source* dan berbasis ATMEGA 328. Arduino Uno memiliki 14 pin input/output digital, di mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, serta 6 pin input analog. Fitur lainnya meliputi osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Papan ini dapat dioperasikan dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau dengan menggunakan adaptor AC ke DC atau baterai sebagai sumber daya (Pradana et al., 2024).



Gambar 2.5 Arduino UNO (Pradana et al., 2024)

### 2.1.5 Sensor *Ultrasonic* JSN-SR04T

Sensor ultrasonik JSN-SR04T adalah alat pengukur jarak yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mengukurnya, dengan cara

menghitung waktu yang diperlukan gelombang ultrasonik untuk memantul kembali ke sensor. Sensor ultrasonik JSN-SR04T memiliki kabel sepanjang 2,5m dan hanya memiliki sebuah transduser ultrasonik yang (Purwanto et al., 2019)



Gambar 2.6 Sensor *Ultrasonic* JSN-SR04T (Purwanto et al., 2019)

### 2.1.6 *Buzzer*

*Buzzer* adalah komponen elektronik yang berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara (Eka Sumara Dita et al., 2021). *Buzzer* akan digunakan untuk menghasilkan suara sebagai peringatan ketika ketinggian air mencapai level berbahaya. Alat ini membantu petugas bendungan merespons dengan cepat untuk mencegah risiko bahaya, seperti banjir (Fajrian Noor et al., 2024).



Gambar 2.7 *Buzzer* (Fajrian Noor et al., 2024)

### 2.1.7 Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik tanpa perlu disolder. Kabel ini memiliki konektor di setiap ujungnya. Kabel jumper terbagi menjadi tiga jenis: Male to Male, Male to Female, dan Female to Female (Nur et al., n.d.)

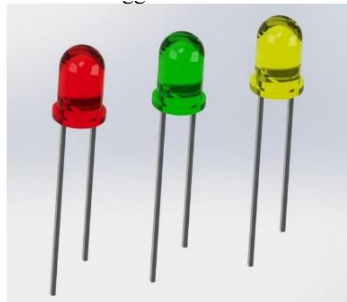


Gambar 2.8 Kabel *Jumper* (Nur et al., n.d.)

### 2.1.8 LED (*Light Emitting Diode*)

*Light Emitting Diode* (LED) adalah komponen elektronik yang memancarkan cahaya monokromatik saat diberi tegangan maju (Fatmawati et al., n.d.). LED berfungsi sebagai indikator visual untuk menunjukkan

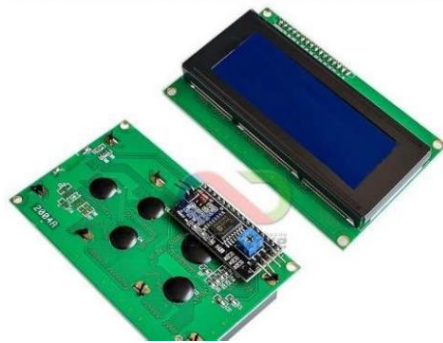
ketinggian air melalui warna cahaya tertentu. LED hijau menandakan bahwa ketinggian air aman, LED kuning menunjukkan kondisi siaga, dan LED merah menandakan kondisi berbahaya (Fajrian Noor et al., 2024)



Gambar 2.9 LED (Fajrian Noor et al., 2024)

#### **2.1.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)**

LCD adalah jenis layar yang memanfaatkan kristal cair (*Liquid Crystal*) sebagai media untuk memantulkan cahaya. Fungsinya adalah menampilkan informasi berdasarkan data yang dihasilkan oleh komponen elektronik, seperti sensor. Tampilan LCD bisa berupa teks, sesuai dengan instruksi yang telah diprogram dalam mikrokontroler (Fajrian Noor et al., 2024).



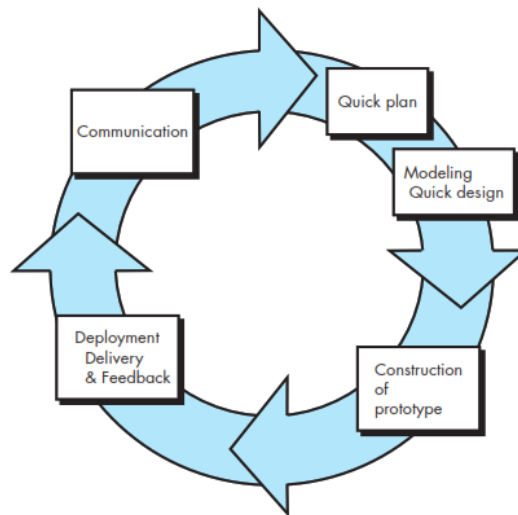
Gambar 2.10 LCD (Fajrian Noor et al., 2024)

### 2.1.10 Metode Prototipe

Penelitian ini menggunakan metode Prototype, yang merupakan pendekatan untuk proses pembuatan sistem dan berfungsi sebagai versi awal sebelum sistem akhir dibuat, tahapan yang dilalui dengan metode prototype seperti pada Gambar 2.11 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Communication: Tahap pengumpulan data secara menyeluruh, meliputi studi pustaka, observasi, dan wawancara.
- b. Quick Plan: Tahap analisis kebutuhan yang digunakan untuk merancang prototype.
- c. Modeling Quick Design: Tahap awal perancangan yang dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari tahap sebelumnya.
- d. Construction of Prototype: Tahap pengerjaan prototype menggunakan Wokwi.

- e. Deployment Delivery & Feedback: Tahap akhir di mana pengguna dapat mengevaluasi apakah sistem berfungsi dengan baik dan memberikan umpan balik (Fadila et al., 2024).



Gambar 2.11 *Prototype Model* (Fadila et al., 2024)

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan daftar yang disajikan pada tabel 2.1 mencakup penelitian sebelumnya.

No	Judul	Penulis	Tahun	Pembahasan	Kendala
1	Simulasi Sistem Pemantauan Ketinggian Air pada Bendungan Menggunakan Wokwi	<i>Muhammad Fajrian Noor, Sofyar</i>	2024	1.HC-SR04 2.Wemos D1 3.LCD 4.Buzzer 5.LED 6.Wokwi.com	Pengujian alat hanya dapat dilakukan secara virtual.
2	Prototype Monitoring Level Ketinggian Air pada Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Internet of Things (IoT)	<i>Muhammad Syarif, Kevin Ardiyanto, Reza Maulana Akbar, Pramono</i>	2024	1.HC-SR04 2.Buzzer 3.Relay Module 4.Mikrokontroler Esp32 5.LED	
3	Rancang Bangun Sistem Pemantau Ketinggian Air Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik (HC-SR04) Berbasis Arduino UNO dengan Antarmuka Komputer Berbasis Microsoft Visual Basic 6.0	<i>Rizky Wahyu Pradana, Ganjar Febriyani Pratiwi, Tri Nur Arifin</i>	2024	1. HC-SR04 2. Arduino UNO 3. Buzzer 4. LED 5. Microsoft Visual Basic 6.0	<i>Data logger</i> pemantauan air bisa dilihat secara online melalui jaringan komputer atau internet



4	Analisis Penerapan Teknologi Sesnor Berbasis IoT Dalam Pemantauan Ketinggian Air Sungai	<i>W. Indra Wallasia Putra, Toha Saleh</i>	2024	1. IoT 2. BBWS Ciliwung 3. PANTIR	
5	Rancang Bangun Prototipe Pengukur Ketinggian Air dan Volume Air pada Tangki Air Jenis Tabung berbasis ESP8266	<i>M. Fajar Arifki, Sulistyaning Kartikawati, Denny Hardiyanto</i>	2024	1. ESP8266 2. HC-SR04 3. Relay 4. Pompa DC	Kemampuan sensor ultrasonik untuk memantulkan gelombang frekuensi dengan batas minimal di atas 2cm.
6	Rancang Bangun Sistem Alat Monitoring Ketinggian Air Dalam Tangki Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Blynk Android	<i>Yasrif Prasetyo Nadib, Wahyuni, Muhammad Fahmi</i>	2024	1. IoT 2. Blynk 3. ESP32 4. HC-SR04	Kurangnya fitur yang dibuat pada Blynk
7	Sistem Kendali Terdistribusi pada Ketinggian dan Aliran Air Kolam Ikan Air Tawar	<i>Akbar Chaniago, Endang Sukarna, Didin Saefudin</i>	2024	1. Fuzzy Logic 2. DCS 3. LCU 4. RTU	

	Berbasis Metode Fuzzy Logic				
8	Perancangan Alat Ukur Ketinggian Air Menggunakan Sensor HC-SR04 Berbasis Mikrokontroller ATMEGA8535	<i>Marvin Frans Sakti Hutabarat, Ruth Meivera Siburian,</i>	2024	1. HC-SR04 2. ATMEGA8535 3. LCD	
9	Real-time Monitoring dan Early Warning System Ketinggian Air Laut Berbasis IoT (Studi Kasus: Pelabuhan Tanjung Emas Semarang)	<i>Agung Eka Wardana, Moh. Noor Al Azam</i>	2024	1. EWS 2. Forecasting 3. Website 4. SDLC 5. Water level Sensor	Terbatasnya jenis sensor yang digunakan. Penggunaan sensor cuaca, topografi, dan sensor lainnya masih terbatas, sehingga tidak mampu memberikan gambaran yang lebih lengkap untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan hasil pemantauan.
10	Perancangan Alat Monitoring Ketinggian Air Bak Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler Node MCU ESP8266	<i>Ali Akbar Rismayadi, Muhamad Ali Sobri, Fitri Khoirunnisa, Asep Dedy</i>	2024	1. ESP8266 2. IoT 3. Monitoring 4. Blynk	

Bahan bahan yang diperlukan untuk membuat sistem ini adalah Sensor Ultrasonik HC-SR04, Wemos D1, LCD, Buzzer, LED dan memanfaatkan website (<https://wokwi.com/>) untuk merancang dan mensimulasikan sistem ini yang ditujukan untuk memantau ketinggian air pada bendungan (Fajrian Noor et al., 2024).

Internet of Things adalah istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan kumpulan perangkat dengan tujuan untuk bertukar data dengan perangkat atau sistem lain melalui internet. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi ketinggian air pada bendungan dan dapat memberikan peringatan banjir kepada masyarakat yang berada di sekitar lokasi (Syarif et al., 2024).

Jika air kurang dari 2m maka LED hijau akan menyala menandakan bahwa ketinggian air tergolong aman, jika air lebih dari 2m maka LED kuning akan menyala menandakan bahwa ketinggian air tergolong waspada, jika air lebih dari 4m maka LED merah akan menyala menandakan bahwa ketinggian air tergolong berbahaya (Syarif et al., n.d.).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan sistem ini berjalan dengan baik. Arduino UNO dan sensor ultrasonik HC-SR04 secara elektronik bekerja dengan baik, jika ketinggian air normal ( $< 30\text{cm}$ ) indikator LED hijau akan menyala. Jika ketinggian air dengan sensor berjarak  $< 20\text{cm}$  maka LED kuning akan menyala dan buzzer akan berbunyi lambat menandakan waspada dan jika jarak antara sensor dengan

ketinggian air  $< 10\text{cm}$  maka LED merah dan LED kuning akan menyala secara bergantian dan buzzer akan berbunyi kencang (Pradana et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode konvensional dan sensor berbasis IoT dalam hal pengukuran tinggi permukaan air sungai. Metode konvensional menggunakan metode peilschaal oleh BBWS Ciliwung dan sensor berbasis IoT oleh PANTIR (Pemantau Tinggi Muka Air). Perbandingan kedua metode dilihat dari aspek akurasi data hasil pengukuran dan kinerja berdasarkan waktu yang diperlukan untuk memperoleh data (Putra & Saleh, 2024).

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa metode sensor berbasis IoT menggunakan PANTIR memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan metode peilschaal, hal ini dikarenakan metode sensor berbasis IoT dapat mengukur dan menampilkan data ketinggian air setiap 10 menit secara real-time dan akurat (Putra & Saleh, 2024).

Hasil uji sensor menunjukkan terdapat 2 pengukuran dengan selisih antara tinggi sebenarnya dengan tinggi yang ditunjukkan oleh sensor berbeda. Selisih 2cm pada ketinggian air 17cm dan selisih 3cm pada ketinggian 18cm, hal ini terjadi dikarenakan jarak *trigger* dan *echo* sensor ultrasonik sangat dekat sehingga tidak dapat memantulkan gelombang frekuensi dengan baik. Sensor ultrasonik memiliki tingkat eror yaitu 1,57% dengan akurasi sebesar 98,43% (Arifki et al., 2024).

Pembuatan prototipe ini membutuhkan 3 komponen utama yaitu, mikrokontroler ESP32 sebagai perangkat utama, sensor ultrasonik HC-SR04 dan LCD 16x02. Dari komponen tersebut dihasilkan sebuah produk prototipe alat pengukur ketinggian air dalam tangki air berbasis IoT untuk mempermudah dalam mengukur dan memantau ketinggian air (Prasetyo Nadib et al., 2024).

Pengujian mekanik menunjukkan bahwa perancangan mekanik telah berhasil, dan tujuan dari pembuatan mekanik dengan model sirkulasi air kembali adalah untuk mengoptimalkan penggunaan air untuk mengontrol ketinggian. Pengujian ini juga menunjukkan bahwa air dapat bersirkulasi kembali dari simulasi kolam ikan ke setiap tangki dengan pompa (Chaniago et al., 2024)

Perancangan prototipe ini menggunakan 3 komponen utama antara lain Sensor ultrasonik HC-SR04, Mikrokontroler ATMEGA8535 dan LCD. Sensor menangkap jarak antara sensor dengan ketinggian air dan jarak akan ditampilkan pada LCD, sistem ini dikontrol oleh Mikrokontroler ATMEGA8535 (Frans et al., 2024).

Sistem ini mampu menampilkan perubahan ketinggian air dan kondisi cuaca di area TPK Semarang secara real-time melalui dashboard monitoring, sehingga pengelola dapat dengan cepat merespons potensi banjir dan masalah lain yang terkait dengan ketinggian air. Implementasi Sistem Peringatan Dini (EWS) juga terbukti efektif dalam meningkatkan

kesiapan dan respons terhadap ancaman banjir dengan mengirimkan peringatan dini. Prediksi ketinggian air menggunakan metode Weighted Moving Average (WMA) menunjukkan hasil yang sangat akurat, dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) rata-rata di setiap rumah pompa di bawah 10%: rumah pompa cluster 1,48%, rumah pompa prasasti 3,15%, rumah pompa CY-01 5,13%, dan rumah pompa CY-02 0,98% (Wardana et al., 2024).

NodeMCU ESP8266 telah digunakan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem kontrol dan pemantauan ketinggian air berbasis Internet of Things (IoT). Secara otomatis mengelola dan memantau tingkat air bak penampung, sistem ini memungkinkan pengumpulan dan pengiriman data melalui jaringan Wi-Fi secara real-time, dan mendukung pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Dengan menggunakan sensor limit switch dan modul relay, aliran air dapat diatur sesuai dengan level yang telah diukur. Ini memungkinkan solusi yang efisien dan mencegah pemborosan (Rismayadi et al., 2024)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian**

Bendungan memiliki peran penting dalam pengelolaan sumber daya air di Indonesia. Namun, ketinggian air yang melebihi batas dapat menimbulkan ancaman berupa bencana banjir yang merusak lingkungan dan mengganggu aktivitas serta perekonomian masyarakat sekitar bendungan. Kondisi ini menuntut adanya sistem pemantauan yang tepat dan cepat dalam mendeteksi perubahan ketinggian air, terutama untuk menghindari keterlambatan informasi yang dapat memperburuk dampak yang ditimbulkan. Penerapan sistem yang tepat dapat membantu dalam upaya pencegahan bencana sekaligus memastikan keamanan infrastruktur bendungan.

Bendungan di Indonesia dan berbagai wilayah lainnya masih menggunakan metode pemantauan ketinggian air secara manual. Operator atau petugas perlu datang langsung ke lokasi bendungan untuk mengukur dan mencatat debit air secara berkala. Proses manual ini membutuhkan waktu dan tenaga yang tidak efisien, serta rentan terhadap kesalahan pencatatan atau human error yang bisa menyebabkan keterlambatan dalam deteksi ancaman banjir. Kondisi ini memerlukan sistem yang lebih modern

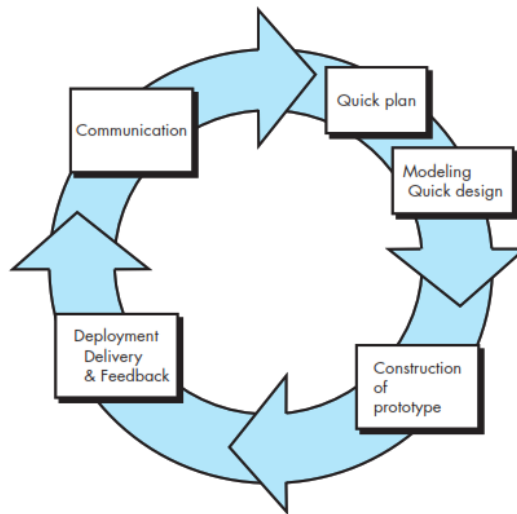
dan efisien untuk memberikan pemantauan yang akurat dan tepat waktu, khususnya pada bendungan yang berlokasi di wilayah rawan banjir.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan prototipe sistem pemantauan ketinggian air secara otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Prototipe ini memanfaatkan sensor ultrasonik JSN-SR04T dan Arduino Uno untuk mengukur jarak antara sensor dengan permukaan air secara real-time, sehingga memungkinkan pemantauan ketinggian air secara akurat. Sistem ini juga dilengkapi dengan lampu LED dan *buzzer* sebagai alat peringatan dini yang akan aktif saat ketinggian air mencapai ketinggian tertentu, memberikan peringatan otomatis dalam kondisi darurat. Dengan adanya prototipe ini, diharapkan pemantauan ketinggian air pada bendungan dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien, meminimalkan risiko bencana banjir di area sekitar bendungan.

### **3.2 Metode Penelitian**

Pendekatan yang diterapkan dalam merancang dan membangun menggunakan metode prototipe.





Gambar 3.1 *Prototype Model* (Fadila et al., 2024)

1. *Communication*

Tahap pertama dalam proses ini adalah mengumpulkan data secara menyeluruh. Pengumpulan data melibatkan pencarian dan analisis jurnal serta penelitian terdahulu yang membahas penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk pengukuran ketinggian air.

water level iot [title] from 2019 t...	Google Sch...	175	649	129.80	13	22	7	1.40	7	6	9/3/2024	9/3/2024	0
ketinggian air sensor [title] from...	Google Sch...	95	563	112.60	8	23	6	1.20	5	3	9/9/2024	9/9/2024	0

Gambar 3.2 *Publish or Perish*

2. *Quick Plan*

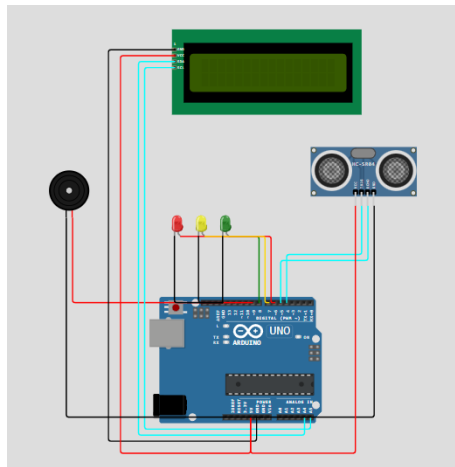
Di tahap kedua ini, dilakukan perencanaan awal untuk mempersiapkan komponen yang akan digunakan dalam prototipe. Berdasarkan jurnal-jurnal yang dikumpulkan, membuat daftar komponen yang akan digunakan (seperti sensor ultrasonik, mikrokontroler) yang diperlukan.

### 3. *Modeling Quick Design*

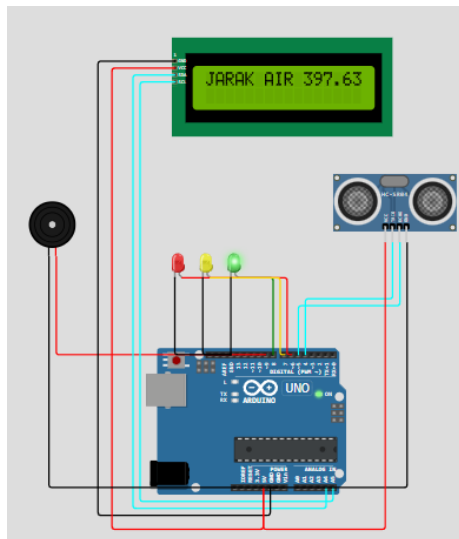
Setelah komponen dan bahan dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah tahap *quick design*. Pada tahap ini, mulai merancang model prototipe dengan mengacu pada bahan dan data yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya. Perancangan ini meliputi skema sistem, seperti bagaimana sensor akan dihubungkan ke mikrokontroler, serta bagaimana data ketinggian air akan diukur dan dikirimkan melalui IoT. Proses ini penting untuk memastikan prototipe dapat memenuhi kebutuhan fungsional, serta mempermudah perbaikan dan penyempurnaan dalam tahap selanjutnya.

### 4. *Construction of Prototype*

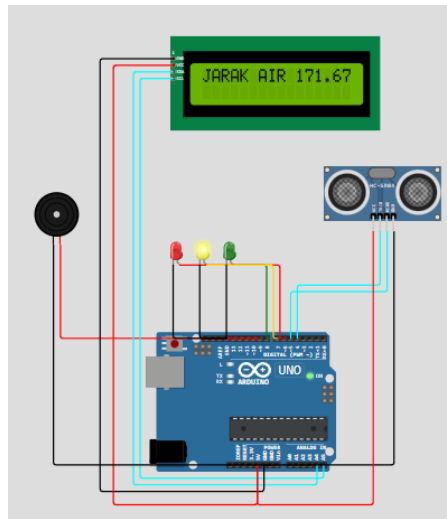
Pembuatan prototipe dilakukan dengan bantuan website Wokwi.com, yang memungkinkan pembuatan dan pengujian proyek IoT secara virtual. Platform Wokwi memungkinkan untuk merancang sirkuit dan memprogram mikrokontroler secara virtual. Tahap ini adalah langkah penting dalam mewujudkan konsep dari tahap perencanaan dan perancangan menjadi prototipe yang berfungsi dan siap diuji lebih lanjut. Pada prototipe ini perbandingan antara jarak prototipe dengan jarak sebenarnya adalah 1cm : 10cm.



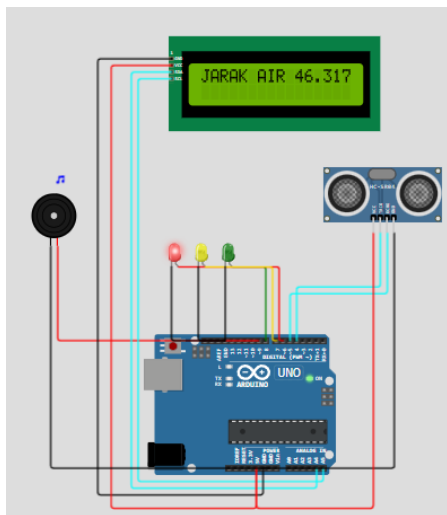
Gambar 3.3 Perancangan Prototipe



Gambar 3.4 Simulasi Situasi Aman



Gambar 3.5 Simulasi situasi siaga



Gambar 3.6 Simulasi situasi bahaya

##### 5. *Deployment, Delivery & Feedback*

Pada tahap ini, prototipe yang telah dibuat melalui simulasi di Wokwi.com diuji di lingkungan nyata untuk memastikan bahwa sistem pengukuran ketinggian air dengan IoT ini bekerja secara optimal. *Deployment* melibatkan instalasi dan pengaturan perangkat keras di lokasi yang sebenarnya, misalnya di lokasi bendungan yang sudah ditetapkan.

Pada tahap ini, pengaturan sensor, koneksi ke jaringan IoT, dan konfigurasi sistem untuk pengiriman data real-time ke platform pemantauan dilakukan secara menyeluruh.

Setelah instalasi selesai, data yang dikirim oleh prototipe diuji untuk memastikan akurasi dan konsistensinya. Selain itu, *feedback* dari pengguna atau klien utama sangat penting dalam tahap ini. *Feedback* yang diterima dari pengguna digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.

### 3.3 Jadwal Penelitian

	Kegiatan	Agustus				September				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Communication																				
	Pengumpulan jurnal																				
2	Quick Plan																				
3	Modelling Quick Design																				
4	Construction of Prototype																				
5	Deployment, Delivery & Feedback																				

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifki, M. F., Kartikawati, S., & Hardiyanto, D. (2024). *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro) Rancang Bangun Prototipe Pengukur Ketinggian dan Volume Air pada Tangki Air Jenis Tabung berbasis ESP8266*.
- Azis, N., Gali, P., & Nurcahya, M. S. (2020). *Analisa dan Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Dasar Berbasis Android*.
- Chaniago, A., Sukarna, E., Saefudin, D., Elektro, J. T., Bandung, N., & 40012, B. (2024). *Sistem Kendali Terdistribusi pada Ketinggian dan Aliran Air Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Metode Fuzzy Logic*.
- Eka Sumara Dita, P., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., Ratu, L., & Lampung, B. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 2(1).
- Fadila, N., Setiawati, D., Wahyono, A., & Aziz, M. A. (2024). Perancangan Prototype User Interface Sistem Informasi Pusat Data Dokumen Menggunakan Figma. *Jurnal Komputer, Informasi Dan Teknologi*, 4(1). <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v4i1.1747>
- Fajrian Noor, M., Kalimantan Selatan, U., & Author, C. (2024). SIMULASI SISTEM PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR PADA BENDUNGAN MENGGUNAKAN WOKWI. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 4(3).
- Fatmawati, K., Sabna, E., Irawan, Y., Informatika, T., & Hang Tuah Pekanbaru, S. (n.d.). RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN SENSOR JARAK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. In *Riau Journal of Computer Science* (Vol. 06).
- Frans, M., Hutabarat, S., Siburian, R. M., Marvin, O., Hutabarat, F. S., Meivera Siburian, R., Sains, I., Teknologi, D., & Pardede, T. D. (2024). *PERANCANGAN ALAT UKUR KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR HC-SR04 BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA8535*.
- Kesehatan Masyarakat, F. (n.d.). *ILHAM AKHSANU RIDLO PANDUAN PEMBUATAN FLOWCHART*.
- Laila, I., Marliansyah, I. S., & Wardarita, R. (n.d.). *KURIKULUM PROTOTIPE PENDIDIKAN PARADIGMA MASA DEPAN*. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/2410>
- Nur, Y., Fathulrohman, I., Saepuloh, A., & Kom, M. (n.d.). ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO. *JUMANTAKA*, 02, 1.

- Pendi. (2024). *PROTOTIPE APLIKASI PEMINJAMAN BUKU PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN RFID DAN BARCODE UNTUK SEKOLAH KALAM KUDUS 2 BATAM*.
- Pradana, R. W., Febriyani Pratiwi, G., & Arifin, T. N. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KETINGGIAN AIR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK (HC-SR04) BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN ANTARMUKA KOMPUTER BERBASIS MICROSOFT VISUAL BASIC 6.0. *JTS*, 3(1).
- Prasetyo Nadib, Y., Muhammad Fahmi, dan, Griya Cipta Persada Blok no, Jlp. I., Sambutan Kota Samarinda, K., & Timur, K. (2024). *Rancang Bangun Sistem Alat Monitoring Ketinggian Air Dalam Tangki Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Blynk Android*.  
<https://doi.org/10.46984/sebatik.v28i2.0000>
- Purwanto, H., Riyadi, M., Astuti, D. W. W., & Kusuma, I. W. A. W. (2019). *KOMPARASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 DAN JSN-SR04T UNTUK APLIKASI SISTEM DETEKSI KETINGGIAN AIR*.
- Putra, W. I. W., & Saleh, T. (2024). *Analisis Penerapan Teknologi Sensor Berbasis Iot Dalam Pemantauan Ketinggian Air Sungai*.
- Rahmawati, Amra, S., Hanafi, Ismaniar, & Yusnar, C. (n.d.). *Simulasi IoT berbasis ESP32 dan Thingsboard Bagi Siswa SMKN 5 Kota Lhokseumawe*.  
<https://wokwi.com/>.
- Rismayadi, A. A., Sobri, A., Khoirunnisa, F., & Dedy, A. (2024). Perancangan Alat Monitoring Ketinggian Air Bak Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler Node MCU ESP8266. *Jl. Antapani, Jl. Terusan Sekolah*, 7(4), 7100124.
- Syarif, M., Ardiyanto, K., & Maulana Akbar, R. (2024). *Prototype Monitoring Level Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Internet of Things (IoT)*.  
<https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- Wahid, U., Semarang, H., & Abbas, W. (n.d.). *ANALISA KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP WEBSITE UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA (UNY)*. [www.webqual.co.uk](http://www.webqual.co.uk)
- Wardana, A. E., Noor, M., & Azam, A. (2024). REAL-TIME MONITORING DAN EARLY WARNING SYSTEM KETINGGIAN AIR LAUT BERBASIS IOT (STUDI KASUS: PELABUHAN TANJUNG EMAS SEMARANG). In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 8, Issue 2).
- Wira, D., Putra, T., & Andriani, R. (2019). *Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD*. 7(1).