

SKRIPSI

**ALAT PENGUKUR POSISI MUKA AIR
PADA SUMUR BOR BERBASIS IOT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Dewa Gede Eka Adi Saputra

NIM. 1815344031

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

ALAT PENGUKUR POSISI MUKA AIR PADA SUMUR BOR BERBASIS IOT

Oleh :

I Dewa Gede Eka Adi Saputra

NIM. 181534031

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi


di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 21 September 2022

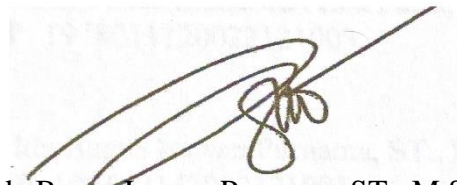
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT.
NIP. 197801112002121003

Dosen Pembimbing 2:



Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc, Ph.D.
NIP. 197602142002121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ALAT PENGUKUR POSISI MUKA AIR PADA SUMUR BOR BERBASIS IOT

Oleh :

I Dewa Gede Eka Adi Saputra

NIM. 181534031

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 21 September 2022 dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 21 September 2022

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :



1. Prof. Dr. Ir. Lilik Sudiajeng, M.Erg.
NIP. 195808161987122001



2. I Gst Agung Dwijaya Saputra, ST., MT., Ph.D.
NIP. 196902081997021001

Dosen Pembimbing :



1. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT.
NIP. 1978011120022121003



2. Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc, Ph.D.
NIP. 197602142002121001

Disahkan Oleh:



Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

ALAT PENGUKUR POSISI MUKA AIR PADA SUMUR BOR BERBASIS IOT

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 1 November 2022

Yang menyatakan



I Déwa Gede Eka Adi Saputra

NIM. 1815344031

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan penting bagi kehidupan. Sumber mata air sumur bor menjadi sumber air alternatif yang banyak digunakan masyarakat saat ini. Pada proses pembuatan sumur bor perlu diketahui posisi permukaan air di dalam sumur bor guna mengetahui penempatan posisi pompa hisap air yang tepat sehingga dapat bekerja secara efektif menghisap air di dalam sumur. Tak jarang para pembuat sumur bor masih menggunakan cara manual dengan tali dan cara tersebut terlihat kurang efektif. Mengatasi masalah tersebut, penelitian ini membahas tentang pengimplementasian alat ukur posisi muka air pada sumur bor yang berhasil dibuat. Alat bekerja dengan membaca panjang kabel yang masuk ke dalam sumur menggunakan sensor rotary encoder dan berhenti apabila sensor air stainless steel telah menyentuh permukaan air. Pengukuran dilakukan pada sumur dengan karakteristik sumur yang memiliki diameter 14cm pada kedua sumur yang diukur dengan kedalaman yang berbeda. Pengujian alat ukur dilakukan menggunakan 2 metode pengukuran. Pertama menggunakan metode pengukuran manual dengan tali yang diikatkan pemberat dan dimasukkan ke dalam sumur hingga menyentuh permukaan air kemudian ditarik dan diukur ulang menggunakan meteran. Metode pengukuran kedua menggunakan alat ukur otomatis dengan sensor air stainless steel yang bekerja apabila sensor menyentuh permukaan air di dalam sumur bor. Pengukuran yang pertama memiliki selisih pengukuran 99,3% dengan kedalaman sumur berkisar 17 meter dan durasi pengukuran 15 menit. Pada sumur bor kedua, akurasi pengukuran yang didapat 96,9% dengan kedalaman sumur berkisar 14 meter dan durasi pengukuran selama 10 menit. Perancangan alat ini sudah teruji dan dapat diimplementasikan sebagai alat pengukur posisi muka air di dalam sumur bor.

Kata Kunci: Sumur bor, pengukuran, air tanah, *rotary encoder*, *stainless steel*.

ABSTRACT

Water is an essential need for life. Drilled well springs are an alternative water source that is widely used by the community today. In the process of making boreholes, it is necessary to know the position of the water surface in the borehole in order to determine the proper position of the water suction pump so that it can work effectively to suck water in the well. Not infrequently drill well makers still use the manual method with a rope and this method looks less effective. To overcome this problem, this study discusses the implementation of the water level measuring instrument in the drilled well that was successfully constructed. The tool works by reading the length of the cable that goes into the well using a rotary encoder sensor and stops when the stainless steel water sensor has touched the water surface. Measurements were carried out on wells with characteristics of wells that have a diameter of 14cm in both wells measured at different depths. Testing of measuring instruments is carried out using 2 measurement methods. First, using the manual measurement method with a rope tied with a ballast and inserted into the well until it touches the water surface, then it is pulled and re-measured using a meter. The second measurement method uses an automatic measuring instrument with a stainless steel water sensor that works when the sensor touches the water surface in the borehole. The first measurement has a measurement difference of 99.3% with a well depth of 17 meters and a measurement duration of 15 minutes. In the second drilled well, the measurement accuracy obtained was 96.9% with a well depth of 14 meters and a measurement duration of 10 minutes. The design of this tool has been tested and can be implemented as a measuring device for the position of the water level in the borehole..

Keywords: *Well bore, measurement, water ground, rotary encoder sensor, stainless steel sensor.*

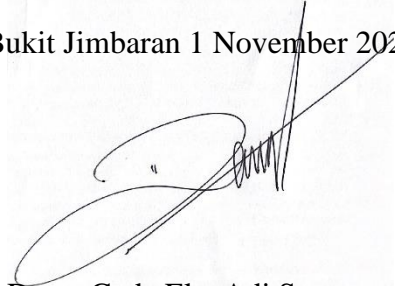
KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Kadar Amonia, pH dan Kekeruhan Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis IoT tepat pada waktunya. Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan program pendidikan pada jenjang Diploma IV Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Dalam penyusunan Skripsi ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali dan selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan serta petunjuk untuk meminimalkan kesalahan dalam penyusunan Skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali yang senantiasa memberikan dukungan dan bimbingan selama proses menempuh pendidikan.
4. Bapak I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing I dan Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, bimbingan, motivasi serta dukungan material kepada saya hingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak dan Ibu Dosen pengajar di Program Studi Diploma IV Teknik Otomasi, Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan memberikan bekal ilmu pengetahuan yang tak ternilai harganya.
6. Ayah I Dewa Gede Putra dan Ibu Desak Made Sutini sebagai orang tua yang selalu memberikan dukungan moral dan material dengan tulus ikhlas.
7. Ayu Diah Prema Widiatmika Dewi A.md Tra yang selalu memberi dukungan.
8. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satupersatu, yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi.

Penulis menyadari Skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih ada kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap Skripsi Terapan ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Bukit Jimbaran 1 November 2022



I Dewa Gede Eka Adi Saputra

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistem Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Sumur Bor.....	6
2.2.2 Akurasi Pengukuran	6
2.2.3 NodeMCU ESP8266.....	7
2.2.4 Motor DC.....	8
2.2.5 Rotary Encoder	8
2.2.6 Display LCD 16x2.....	9
2.2.7 I2C Serial LCD	9
2.2.8 Water Level Sensor Stainlees Stee	10
2.2.9 Motor Driver L298N	10
2.2.10 Bearing.....	11
2.2.11 Baseboard NodeMCU ESP8266.....	11

2.2.12 Buzzer	12
2.2.13 I2C Expansion PIN	12
2.2.14 Push Buttom	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Rancangan Sistem.....	15
3.1.1 Diagram Blok Hardware.....	17
3.1.2 Kebutuhan Fungsional Sistem	18
3.2 Implementasi Sistem.....	18
3.2.1 Perancangan Hardware	18
3.2.2 Perancangan Software	19
3.2.3 Analisa Hasil Pengukuran	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil.....	23
4.1.1 Alat Ukur Posisi Muka Air Pada Sumur Bor Berbasis IoT	23
4.1.1.1 Hardware	23
4.1.1.2 Software.....	25
4.1.2 Aplikasi Alat Ukur Posisi Muka Air Pada Sumur Bor Berbasis IoT	28
4.1.2.1 Aplikasi.....	12
4.1.2.2 Coding	31
4.2 Pengujian Sistem	33
4.2.1 Pengujian Hardware	33
4.2.2 Pengujian Program & Aplikasi.....	34
4.2.3 Pengujian Akurasi.....	36
4.3 Pembahasan	38
4.3.1 Hasil Pengujian.....	38
BAB V KESIMPULAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sumur Bor.....	7
Gambar 2.2 Pinout NodeMCU ESP8266	7
Gambar 2.3 Motor DC 12V	8
Gambar 2.4 Pinout Rotary Encoder.....	8
Gambar 2.5 Display LCD 16x2.....	9
Gambar 2.6 Pinout I2C for LCD 16x2	9
Gambar 2.7 Sensor Stainless Steel	10
Gambar 2.8 Pinout Motor Driver L298N	10
Gambar 2.9 Bearing.....	11
Gambar 2.10 Baseboard NodeMCU ESP8266.....	11
Gambar 2.11 Pinout Buzzer.....	12
Gambar 2.12 Pinout I2C Expansion PIN.....	12
Gambar 2.13 Switch Push Buttom	13
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	14
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem.....	15
Gambar 3.3 Alat Pengukuran Posisi Muka Air	16
Gambar 3.4 Alat Pengukur Posisi Muka Air.....	16
Gambar 3.5 Blok Diagram Hardware Sistem.....	17
Gambar 3.6 Perancangan Hardware	19
Gambar 3.7 Rancangan GUI Aplikasi pada Kodular	19
Gambar 3.8 Software Arduino IDE.....	20
Gambar 3.9 Software Kodular.....	20
Gambar 3.10 Flowchart	21
Gambar 4.1 Komponen Bagian Kontrol.....	23
Gambar 4.2 Komponen Bagian Luar Alat.....	24
Gambar 4.3 Bagian Depan Alat.....	24
Gambar 4.4 Program Include Library Alat.....	25
Gambar 4.5 Program Void Loop Rotary Encoder	25
Gambar 4.6 Program Pembacaan Sensor Air dan Pengirim Data	26
Gambar 4.7 Program Kontrol Motor DC Kembali pada Titik 0 Pengukuran	26
Gambar 4.8 Program Pengukuran Manual	27

Gambar 4.9 Program Pengukuran Otomatis.....	27
Gambar 4.10 Aplikasi Alat Ukur Posisi Muka Air pada Sumur Bor Berbasis IoT.....	28
Gambar 4.11 Memilih Pilihan Pengukuran	29
Gambar 4.12 Tambilan saat Memilih Pilihan Pengukuran	29
Gambar 4.13 Memilih Pilihan Grafik.....	30
Gambar 4.14 Tampilan saat Memilih Pilihan Grafik	30
Gambar 4.15 Program Frame Screen Tampilan Awal pada Aplikasi	31
Gambar 4.16 Program Frame Home dan Tampilan Data	32
Gambar 4.17 Program Frame Data Hasil Pengukuran Terakhir	32
Gambar 4.18 Percobaan Sensor Rotary Encoder.....	33
Gambar 4.19 Pengujian Sensor Stainless Steel	33
Gambar 4.20 Pengujian Pengukuran Alat	34
Gambar 4.21 Pengujian Sensor Stainless Steel	35
Gambar 4.22 Tampilan Hasil Pengukuran pada Alat.....	35
Gambar 4.23 Tampilan Data pada Google Spreadsheets.....	36
Gambar 4.24 Tampilan Data pada Aplikasi	36
Gambar 4.25 Tampilan Grafik Pengukuran pada Aplikasi	37
Gambar 4.26 Alat Ukur Manual dan Otomatis	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kebutuhan Fungsional Sistem Hardware.....	18
Tabel 3.2 Kebutuhan Fungsional Software.....	18
Tabel 3.3 Contoh Data Pengukuran Secara Otomatis dan Mnual.....	22
Tabel 4.1 Data Simulasi Pengukuran Ke-1	34
Tabel 4.2 Data Simulasi Pengukuran Ke-2	35
Tabel 4.3 Data Simulasi Pengukuran Ke-3	36
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Sumur Ke-1	41
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Sumur Ke-2	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian.....	45
Lampiran 2 Coding Alat Keseluruhan.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup. Dalam pemanfaatannya, air menjadi kebutuhan penting dalam kehidupan sehari - hari bagi manusia baik diperlukan untuk kebutuhan industri, pertanian maupun domestik. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) biasanya memberikan layanan air bersih yang mencukupi kebutuhan air bersih sehari – hari bagi sebagian besar masyarakat. Namun terdapat beberapa masyarakat yang masih memanfaatkan air bersih dari sumber air bawah tanah seperti sumur gali dan sumur bor .

Sumur gali dan sumur bor merupakan salah satu sumber air bersih yang masih banyak dimanfaatkan khususnya di Indonesia karena bersih dan mudah didapat. Namun, seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat akan penggunaan air bersih, sebagian masyarakat mulai memanfaatkan sumur bor untuk mencukupi kebutuhan air bersih yang diperlukan sehari-hari. Namun sumber air sumur bor dan sumur gali tidak dapat dijamin ketersediaannya merata pada setiap tempat, daerah dan waktu [1].

Dalam pembuatan sumber mata air sumur bor, ketika tahapan pengerjaan selesai, penting untuk melakukan pengukuran ketinggian muka air guna menentukan mesin pompa celup sesuai dengan yang dibutuhkan. Metode yang biasa digunakan adalah mengukur secara manual dengan menggunakan meteran atau tali. Meteran atau tali tersebut dimasukan langsung ke dalam sumur bor hingga menyentuh air dan menariknya kembali lalu mengukurnya menggunakan meteran. Hal tersebut terlihat kurang efektif dilakukan untuk pengukuran sumur mengingat ke dalam sumur yang relatif dalam yang dapat mengurangi keakuratan dalam pengukurannya apalagi hal tersebut dilakukan secara berulang/periodik dengan kurun waktu yang singkat misalnya setiap jam. Adapun cara lain dengan menggunakan alat *Water Level Meter*. Alat tersebut dapat mengukur muka air dengan memanfaatkan konduktivitas air pada gulungan meteran yang terhubung dengan *buzzer*, sehingga dapat mendeteksi posisi muka air dengan konduktivitas tinggi dan rendah [2]. Namun *Water Level Meter* terbilang memiliki harga yang relatif mahal, harganya kisaran jutaan hingga puluhan juta yang juga disesuaikan dengan merek dan spesifikasi alatnya. Hal tersebut menjadi pertimbangan bagi sebagian orang untuk memiliki alat tersebut. Sehingga dibutuhkan alat yang dapat bekerja mengukur posisi muka air pada sumur bor dengan lebih efisien, terjangkau dan tentunya akurat.

Dari permasalahan tersebut, Penulis bermaksud membuat sebuah sistem alat pengukuran ketinggian muka air pada sumur bor dengan teknologi IoT. Dalam perancangan alat ini terdapat sistem mekanik maupun otomatis dalam proses pengoperasiannya. Sistem mekanik alat ini menggunakan motor DC sebagai penggerak dalam mengatur perputaran kabel yang nantinya masuk ke dalam sumur bor. Sementara untuk monitoring kerja pada alat ini menggunakan sebuah aplikasi pemrograman pada Kodular yang dapat dimonitoring secara otomatis, dengan data outputnya berupa grafik maupun angka hasil pengukuran yang nantinya dikirim melalui aplikasi sehingga dapat dimonitoring melalui handphone. Untuk mikrokontrolernya menggunakan modul NodeMCU ESP8266. Perancangan alat ini menggunakan sensor rotary encoder sebagai pendeteksi untuk mengukur jumlah rotasi dari katrol akrilik, sehingga dapat dibaca jarak yang diperlukan untuk dapat mengukur posisi muka air pada sumur bor. Untuk sensor air nantinya menggunakan *Water Level Sensor Stainless Steel* yang terhubung pada kabel dan bekerja sebagai pemberi respon terhadap mikrokontroler yang berupa tegangan NO (*Normaly Open*) dan NC (*Normaly Close*) ketika telah menyentuh permukaan air. Dengan adanya alat ini diharapkan pengukuran posisi muka air di dalam sumur bor dapat dilakukan dengan efektif dan efisien.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa masalah yang dapat dirumuskan, yaitu sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang sistem hardware dan software alat pengukur posisi muka air pada sumur bor berbasis IoT ?
- b. Bagaimana cara kerja alat dalam mengukur posisi muka air pada sumur bor agar menghasilkan pengukuran yang efektif dan efisien ?
- c. Bagaimana akurasi pengukuran posisi muka air menggunakan alat yang dibuat ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam pembuatan alat pengukur ketinggian muka air pada sumur bor, penulis membatasi ruang lingkup permasalahannya. Hal tersebut bertujuan agar pembahasan yang dibuat lebih terstruktur dan sesuai dengan tujuan penelitian yang dituju. Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Tidak membahas tentang ilmu pertanian.
- b. Alat hanya mengukur posisi muka air pada sumur bor.
- c. Sumur bor yang akan diukur sebanyak 2 buah.

d. Data hasil pengamatan hanya berbentuk angka dan grafik pada setiap pengukuran.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan alat dan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Dapat mengetahui cara merancang alat pengukur posisi muka air pada sumur bor berbasis IoT.
- b. Dapat mengetahui cara kerja dari alat pengukuran posisi muka air pada sumur bor berbasis IoT.
- c. Dapat mengetahui bagaimana akurasi alat pada saat melakukan pengukuran posisi muka air pada sumur bor berbasis IoT.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini nantinya diharapkan penulis dapat memberikan manfaat yang berguna bagi semua kalangan, antara lain :

- a. Bagi penulis, melalui penelitian ini tentunya dapat memiliki sebuah gambaran konsep sederhana pengaruh dari pembuatan alat pengukur posisi permukaan air pada sumur bor berbasis IoT.
- b. Bagi kalangan umum, merupakan pemecahan kendala maupun permasalahan sebelumnya yang menjadi solusi terbaru dalam melakukan pengukuran posisi muka air pada sumur bor.
- c. Dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas terhadap waktu pada saat melakukan pengukuran posisi muka air pada sumur bor.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari 5 bab, yaitu :

- a. Bab I Pendahuluan

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

- b. Bab II Tinjauan Pustaka

Menguraikan tentang penelitian sebelumnya dan landasan teori yang berisi definisi dari komponen - komponen yang digunakan pada alat yang dirancang.

- c. Bab III Metode Penelitian

Menguraikan perancangan sistem, pembuatan alat dan prosedur pengujian ala

d. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Menguraikan dan menganalisis data yang didapat dari pengujian alat.

e. Bab V penutup

Menguraikan kesimpulan dari penelitian, serta saran-saran yang diperlukan untuk dapat dikembangkan pada penelitian selanjutny

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil menerapkan *Internet of Thing* dalam melakukan pengukuran posisi muka air pada sumur bor dengan menggunakan alat ukur yang bekerja secara otomatis sekaligus dilengkapi dengan aplikasi monitoring untuk dapat menampilkan hasil pengukuran pada setiap pengukuran yang dilakukan melalui *smartphone*. Adapun kesimpulan yang diambil adalah sebagai berikut.

- a. Perancangan hardware dan software pada alat ukur posisi muka air pada sumur bor berbasis IoT dilakukan dengan merancang sistem kerja alat ukur dalam melakukan pengukuran permukaan air di dalam sumur bor. Diawali dengan perancang sistem *hardware* yang diperlukan serta perakitan modul hingga setiap modul dipastikan bekerja sesuai dengan fungsinya. Dilanjutkan pada proses perancangan sistem *software* seperti pembuatan program alat sebagai sistem kendali dalam melakukan pengukuran. Pada tahapan uji coba alat dengan menggunakan pipa yang diisi air sebagai simulasi sumur bor, alat telah mampu bekerja sesuai perancangan. Dapat dilihat melalui respon masing-masing sensor yang telah bekerja sesuai fungsinya. Begitupun data hasil pengukuran yang didapat melalui proses pengukuran ditampilkan pada display LCD maupun aplikasi pada *smartphone* secara otomatis.
- b. Pengukuran posisi muka air pada sumur bor bekerja dengan menggunakan sensor, sehingga melalui proses pengukuran yang diperoleh dapat dikatakan lebih efektif karena secara otomatis alat bekerja dengan membaca kabel yang diulurkan turun ke dalam lubang sumur bor hingga menyentuh permukaan air dan menampilkan data hasil pengukuran yang didapat. Hasil pengukuran ditampilkan secara otomatis pada display LCD alat maupun aplikasi pada *smartphone*. Pengukuran dengan menggunakan sensor lebih efektif jika dibandingkan dengan menggunakan tali yang harus mengukur ulang tali menggunakan meteran untuk mengetahui hasil pengukuran posisi muka air di dalam sumur. Proses pengukuran menggunakan alat ukur posisi muka air di dalam sumur bor berbasis IoT lebih efisien terhadap waktu maupun tenaga mengingat alat ukur telah menggunakan teknologi sehingga proses pengukuran yang dilakukan bekerja secara otomatis begitupun dalam menampilkan data hasil pengukuran yang diperoleh. Melalui dua hasil pengujian pengukuran yang telah dilakukan alat ukur posisi muka air di dalam sumur bor. Waktu pengukuran

yang diperlukan berkisar 15 menit dengan kedalaman sumur yang di ukur 17 meter pada pengukuran sumur yang pertama. Pada pengukuran yang kedua waktu yang diperlukan berkisar 12 menit dalam melakukan pengukuran dengan kedalaman sumur yang di ukur berkisar 15 meter. Pengukuran dengan menggunakan alat ukur posisi muka air berbasis IoT tidak memerlukan banyak tenaga untuk membantu dalam melakukan proses pengukuran, cukup dilakukan sendiri. Berbeda dengan metode pengukuran manual yang harus memerlukan tenaga minimal 2 orang untuk mengukur ulang tali yang masuk ke dalam sumur menggunakan meteran.

- c. Pada proses pengukuran, didapat akurasi dari hasil pada setiap pengukuran dengan menggunakan 2 (dua) metode pengukuran yang berbeda. Pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran dilakukan pada dua sumur yang berbeda dengan sistem pengukuran otomatis dan manual. Hasil pengukuran dapat di ketahui memiliki selisih akurasi pengukuran menggunakan alat ukur otomatis dengan alat ukur manual sebagai acuan pengukuran. Didapat perbandingan pengukuran yang dilakukan dengan dua metode tersebut berkisar 99,97% pada pengukuran sumur yang pertama dan 99% pada pengukuran sumur yang kedua.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil yang didapat maka perlu ada beberapa pengembangan yang harus dilakukan seperti :

- a. Perlu dilakukan pengembangan pada gulungan kabel agar saat alat bekerja menggulung dengan panjang kabel yang terbilang cukup panjang dapat tergulung dengan baik dan rapi.
- b. Perlu dilakukan pengembangan pada katrol akrilik karena memiliki resiko selip yang akan mempengaruhi keakuratan terhadap hasil pengukuran yang dilakukan pada saat pengukuran langsung ke sumur bor dengan kedalaman puluhan meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. S. Hermawan, D. B. Prasetyo, and H. C. Rustamaji, “Aplikasi Pengukur dan Pencatat Ketersediaan Air Sumur Menggunakan Raspberry PI dan Android,” *Semin. Nas. IPTEK Terap.*, pp. 37–44, 2017.
- [2] A. S. Aviv, A. Wardayanti, E. Budiningsih, A. K. Fimani, and B. 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: 10.20961/performa.15.2.9864.
- [3] S. Hidayat and M. Mushlihudin, “Alat Ukur Tinggi Muka Air Berbasis Web,” *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, p. 96, 2017, doi: 10.26555/jiteki.v2i2.4514.
- [4] N. A. Wiratama, D. M. Wiharta, and ..., “Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Air Berbasis Android Menggunakan Transistor Water Level Sensor,” *J. SPEKTRUM Vol*, vol. 7, no. 4, pp. 81–89, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/download/67331/37405>
- [5] N. Fitrya, D. Ginting, S. F. Retnawaty, N. Febriani, Y. Fitri, and S. P. Wirman, “Pentingnya Akurasi Dan Presisi Alat Ukur Dalam Rumah Tangga,” *J. Pengabd. UntukMu NegeRI*, vol. 1, no. 2, pp. 60–63, 2017, doi: 10.37859/jpumri.v1i2.237.
- [6] I. Gunawan, T. Akbar, and M. Giyandhi Ilham, “Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1789.
- [7] I. A. Ahsani, D. M. Wiharta, and K. A. Wibisono, “Kendali Robot Transporter Berdasarkan Pergerakan Pergelangan Tangan Menggunakan Leap Motion Dengan Metode Decision Tree,” *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 2, no. 2, 2020, doi: 10.30595/jrre.v2i2.9046.
- [8] “karakterisasi alat ukur tinggi muka air otomatis tipe rotary encoder h a r i a d i program studi keteknikan pertanian,” 2015.
- [9] S. S. Sutono, “Sistem monitoring ketinggian air,” *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 13, no. 01, pp. 45–54, 2015, doi: 10.34010/miu.v13i01.12.
- [10] H. Suryantoro, “Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali,” *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 3, p. 20, 2019, doi: 10.22146/ijl.v1i3.48718.
- [11] U. Khair, “Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno,” *Wahana Inov. J. Penelit. dan Pengabd. Masy. UISU*, vol. 9, no. 1, pp. 9–15, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/wahana/article/view/2632>
- [12] R. Chen, W. Zhai, and Y. Qi, “Mechanism and technique of friction control by applying electric voltage. (II) Effects of applied voltage on friction,” *Mocaxue Xuebao/Tribology*, vol. 16, no. 3, pp. 235–238, 1996.
- [13] J. A. Kusuma and firman yasa Utama, “Analisis Bearing Pada Pompa Sentrifugal Di Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Pt. Sier Menggunakan Program Preventive Maintenance Yang Terencana,” *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 128–134, 2019.
- [14] D. Wijaya and H. Khariono, “Pemantauan Ph Berbasis Nodemcu32 Terintegrasi Bot Telegram Melalui Platform I-Ot.Net,” *J. Inform. Polinema*, vol. 8, no. 3, pp. 53–62, 2022, doi: 10.33795/jip.v8i3.868.
- [15] H. Jawas, N. M. A. E. D. Wirastuti, and W. Setiawan, “Prototype Pengukuran Tinggi Debit Air Pada Bendung Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino

- Mega 2560,” *J. SPEKTRUM*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i01.p01.
- [16] S. Sutono and A. Nursoparisa, “Perancangan Sistem Kendali Automatisasi Control Debit Air pada Pengisian Galon Menggunakan Modul Arduino,” *Media J. Inform.*, vol. 11, no. 1, p. 33, 2020, doi: 10.35194/mji.v11i1.885.
- [17] G. Mahendra and S. Sukardi, “Rancang Bangun Kontrol Pintu Air Dan Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things (IoT),” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 98–106, 2021, doi: 10.24036/jtein.v2i1.134.
- [18] Y. Herdiana and A. Triatna, “Prototype Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk Dan Nodemcu Esp8266 Pada Tangki,” *J. Inform.*, vol. 07, pp. 1–11, 2020.
- [19] I. P. L. Dharma, S. Tansa, and I. Z. Nasibu, “Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *J. Tek.*, vol. 17, no. 1, pp. 40–56, 2019, doi: 10.37031/jt.v17i1.25.
- [20] M. R. Syarlisjiswan, Sukarmin, and D. Wahyuningsih, “The development of e-modules using Kodular software with problem-based learning models in momentum and impulse material,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1796, no. 1, pp. 125–136, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1796/1/012078.

