

SKRIPSI

**SISTEM KONTROL DAN MONITORING *PUMP ROOM* KOLAM RENANG BERBASIS *IOT***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

**Ni Made Wendi Apriani**

NIM. 1915344037

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2023**

# LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

## **SISTEM KONTROL DAN MONITORING *PUMP ROOM* KOLAM RENANG BERBASIS *IOT***

*Oleh :*

Ni Made Wendi Apriani

NIM. 1915944037

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, 9 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I. B. Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 197602142002121001

Dosen Pembimbing 2:



Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT.  
NIP. 197405172000122001

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

# SISTEM KONTROL DAN MONITORING *PUMP ROOM* KOLAM RENANG BERBASIS *IOT*

Oleh :

Ni Made Wendi Apriani

NIM. 1915344037


Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 14 Agustus 2023,  
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi  
di

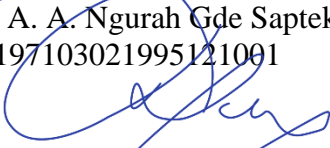
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 29 Agustus 2022


Disetujui Oleh :


Tim Penguji :

  
1. Dr. A. A. Ngurah Gde Saptaka, ST., MT.  
NIP. 197103021995121001

  
2. I Wayan Teresna, S.Si., M.For.  
NIP. 196912311997031010

Dosen Pembimbing :

  
1. I. B. Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 197602142002121001

  
2. Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT.  
NIP. 197405172000122001

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:

### **Sistem Kontrol dan Monitoring *Pump room* Kolam Renang 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, 10 Agustus 2023

Yang menyatakan



Ni Made Wendi Apriani

NIM. 1915344037



## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki 2 musim yakni, musim kemarau dan musim hujan. Musim hujan berpengaruh besar pada kehidupan manusia mulai dari aktivitas sehari-hari maupun aktivitas industri. Industri pariwisata contohnya pada musim hujan, hotel-hotel yang memiliki kolam renang dengan konstruksi *pump room* di bawah tanah rentan timbul masalah yang salah satunya adalah banjir yang disebabkan oleh meningkatnya debit air yang masuk ke bak *balancing*. Untuk mencegah banjir pada *pump room* bisa dilakukan dengan menutup *valve* dan mematikan pompa, namun jika hal ini dilakukan pada hotel dengan tipe *resort* di mana umumnya hotel dengan tipe *resort* luas sehingga memerlukan waktu untuk menutup *valve* dan mematikan pompa secara manual. Tentunya hal tersebut tidak efektif dan memerlukan waktu lama. Dari permasalahan tersebut penulis telah membuat sistem kontrol dan monitoring *pump room* kolam renang berbasis *IoT*. Implementasi dari sistem ini penulis beri nama Flow Saver di mana aplikasi ini terintegrasi dengan sistem kontrol dan monitoring *pump room* yang menggunakan sensor hujan tipe FC-37 untuk mendeteksi hujan dikombinasikan dengan sensor tipping bucket untuk mengukur curah hujan. Flow Saver bertujuan untuk memonitoring kondisi *pump room* pada saat hujan dan mengontrol secara otomatis pompa dan *valve* pada bak *balancing* saat terjadi hujan dengan intensitas sedang hingga tinggi. Flow Saver pada penelitian ini telah diimplementasikan pada miniatur kolam renang dengan skala 1:20 dan telah teruji efektif mencegah banjir pada *pump room* pada saat terjadi hujan dengan hasil pengujian rata-rata ketinggian bak *balancing* 5,7 cm di mana tidak melebihi kapasitas maksimal yakni 8 cm.

Kata Kunci: Hujan, Sensor Hujan, Flow Saver, *pump room*, *IoT*

## **ABSTRACT**

*Indonesia is a tropical country with two seasons, namely the dry season and the rainy season. The rainy season significantly affects human life, from daily activities to industrial operations. The tourism industry, for example, faces challenges during the rainy season. Hotels with underground pump room constructions for their swimming pools are susceptible to issues, one of which is flooding caused by an increase in the inflow of water into the balancing tank. To prevent flooding in the pump room, valves can be closed and pumps can be turned off. However, in the case of resort-type hotels, which are typically large and require time-consuming manual operations to close valves and turn off pumps, this approach is ineffective and time-consuming. From this issue, the author has developed an IoT-based control and monitoring system for swimming pool pump room, named "Flow Saver". This system's implementation integrates rain detection through an FC-37 rain sensor and rainfall measurement through a tipping bucket sensor. Flow Saver aims to monitor the pump room conditions during rainy weather and automatically control the pumps and valves in the balancing tank when moderate to heavy rainfall occurs. In this study, Flow Saver has been implemented in a 1:20 scale miniature swimming pool and has been effectively tested in preventing pump room flooding during rain. The average test result showed that the balancing tank's water level increased by 5.7 cm, which remained below the maximum capacity of 8 cm.*

**Keywords:** rain, rain sensor, Flow Saver, pump room, IoT

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Sistem Kontrol dan Monitoring *Pump room* Kolam Renang Berbasis *IoT*”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Teknik Otomasi pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Dalam pembuatan Skripsi ini, penulis mengalami beberapa kendala. Namun, kendala yang ada dapat penulis atasi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih 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.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
4. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
6. Keluarga, teman-teman kelas VIII A Teknik Otomasi dan seluruh pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
7. Kimmy anjing peliharaan penulis yang menjadi metal support dalam setiap situasi

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	7
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Hujan.....	9
2.2.2 Sistem Sirkulasi Kolam Renang .....	10
2.2.3 Pompa Kolam Renang .....	11
2.2.4 <i>Internet of Things</i> .....	12
2.2.5 Sensor Hujan.....	12
2.2.6 <i>NodeMCU</i> ESP32 .....	15
2.2.7 <i>Water Level Control (WLC)</i> .....	15
2.2.8 Sensor Tegangan.....	16
2.2.9 Pompa DC 12 Volt.....	18
2.2.10 <i>Solenoid Valve</i> .....	19
2.2.11 <i>Firestore Database</i> .....	20
2.2.12 <i>Flutter</i> .....	21
2.2.13 Sensor Ultrasonik.....	22
2.2.14 <i>Akurasi Sistem</i> .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Rancangan Sistem .....	25
3.1.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	25
3.1.2 Diagram Blok Sistem.....	26

3.1.3 Konsep Rancangan Sistem.....	28
3.1.4 Rancangan Hardware .....	30
3.1.5 Rancangan <i>Software</i> .....	33
3.1.6 Aliran Data Sistem.....	36
3.2 Pembuatan Alat .....	36
3.2.1 Tahapan Pembuatan Alat .....	36
3.2.2 Alat dan Bahan.....	37
3.3 Pengujian Alat .....	38
3.4 Hasil Yang Diharapkan .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	41
4.1.1 Implementasi Alat.....	41
4.2 Hasil Pengujian Sistem.....	43
4.2.1 Pengujian Alat.....	44
4.2.2 Pengujian Aplikasi.....	50
4.2.3 Pengujian Penyimpanan Data .....	64
4.2.4 Pengujian Akurasi Sistem dalam Mencegah Potensi Banjir pada <i>Pump room</i> Akibat Hujan.....	65
4.3 Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian .....	71
4.3.1 Analisa Implementasi Sistem.....	72
4.3.2 Analisa Pengujian Sistem .....	72
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>76</b>
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>78</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>81</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Sistem Sirkulasi Pompa.....	11
<b>Gambar 2. 2</b> Konsep Internet of Things .....	12
<b>Gambar 2. 3</b> Sensor Tipping bucket.....	13
<b>Gambar 2. 4</b> Prinsip Kerja Sensor Hujan Tipping bucket.....	13
<b>Gambar 2. 5</b> Sensor Hujan FC-37 .....	14
<b>Gambar 2. 6</b> Prinsip Kerja Sensor Hujan Tipe FC-37.....	14
<b>Gambar 2. 7</b> ESP32 .....	15
<b>Gambar 2. 8</b> Water Level Control .....	16
<b>Gambar 2. 9</b> Prinsip Kerja WLC .....	16
<b>Gambar 2. 10</b> Sensor Tegangan .....	17
<b>Gambar 2. 11</b> Prinsip Kerja Sensor Tegangan .....	18
<b>Gambar 2. 12</b> Pompa DC 5 Volt .....	19
<b>Gambar 2. 13</b> Solenoid <i>Valve</i> .....	19
<b>Gambar 2. 14</b> Prinsip Kerja Solenoid <i>Valve</i> .....	20
<b>Gambar 2. 15</b> Proses Sinkronisasi Data Firebase.....	21
<b>Gambar 2. 16</b> Tampilan Aplikasi Android dengan Flutter.....	22
<b>Gambar 3. 1</b> Flowchart Penelitian.....	25
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir Kerja Sistem Saat Hujan .....	26
<b>Gambar 3. 3</b> Diagram Alir Kerja Sistem Saat Hujan Berlangsung Lama.....	27
<b>Gambar 3. 4</b> Diagram Alir Kerja Sistem Ketika Hujan Berhenti.....	28
<b>Gambar 3. 5</b> Wiring Diagram Simulasi.....	31
<b>Gambar 3. 6</b> Rancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Pump room .....	32
<b>Gambar 3. 7</b> Rancangan Kontrol dan Monitoring Pump room .....	33
<b>Gambar 3. 8</b> Rancangan Kontrol dan Monitoring Pump room Tampak Samping.....	33
<b>Gambar 3. 9</b> Tampilan pada Firebase Realtime Database .....	34
<b>Gambar 3. 10</b> (a) Tampilan pada Aplikasi Android, (b) Tampilan awal aplikasi slide ke dua, (c) Halaman registrasi akun, (d) Tampilan jika registrasi berhasil, (e) Tampilan jika registrasi gagal, (f) Tampilan login aplikasi, (g) Pilihan monitoring atau history data, (h) Halaman monitoring data, (i) Halaman history data, (j) Tampilan ketika log out .....	36
<b>Gambar 3. 11</b> Aliran Data Sistem .....	36
<b>Gambar 3. 12</b> Flowchart Pembuatan Alat .....	37
<b>Gambar 4. 1</b> Sensor Ultrasonic dan Prinsip Kerjanya.....	22
<b>Gambar 4. 2</b> Miniatur Kolam Renang .....	42
<b>Gambar 4. 3</b> Kolam Renang Akrilik Skala 1 : 20 .....	42
<b>Gambar 4. 4</b> Box Panel .....	43
<b>Gambar 4. 5</b> Coding Aplikasi Flow Saver Menggunakan Flutter.....	43
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik Curah Hujan dan Jumlah Tip Terhadap Waktu .....	50
<b>Gambar 4. 7</b> (a) Tampilan Pembuka Slide Satu, (b) Tampilan Pembuka Slide Dua, (c) Tampilan Registrasi Akun .....	51
<b>Gambar 4. 8</b> (a) Tampilan Pendaftaran Akun, (b) Tampilan Akun Berhasil Terdaftar, (c) Tampilan Akun Tidak Berhasil Terdaftar .....	52

<b>Gambar 4. 9</b> (a) Tampilan Login Akun, (b) Tampilan Monitoring Data Pump room (c) Tampilan Log Out Akun.....	53
<b>Gambar 4. 10</b> (a) Kondisi Tidak Hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Sistem Baru Bekerja, (d) Kondisi Hujan Berhenti .....	54
<b>Gambar 4. 11</b> (a) Kondisi Tidak Hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Sistem Baru Bekerja, (d) Kondisi Hujan Berlangsung Lama, (e) Kondisi Pompa Mengalirkan Air ke Kolam Renang, (f) Kondisi Hujan Berhenti .....	55
<b>Gambar 4. 12</b> (a) Kondisi Tidak Hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Sistem Baru Bekerja, (d) Kondisi Hujan Berlangsung Lama, (e) Kondisi Pompa Mengalirkan Air ke Kolam Renang, (f) Kondisi Hujan Berhenti .....	56
<b>Gambar 4. 13</b> (a) Kondisi Tidak Hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Sistem Baru Bekerja, (d) Kondisi Pompa Mengalirkan Air ke Kolam Renang, (e) Kondisi Valve Mengalirkan Air ke Bak Balancing, (f) Kondisi Hujan Berhenti .....	57
<b>Gambar 4. 14</b> (a) Kondisi Tidak Hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Sistem Baru Bekerja, (d) Kondisi Pompa Mengalirkan Air ke Kolam Renang, (e) Kondisi Valve Mengalirkan Air ke Bak Balancing, (f) Kondisi Berulang Pompa Mengalirkan Air ke Kolam Renang (g) Kondisi Hujan Berhenti, .....	58
<b>Gambar 4. 15</b> (a) Kondisi Tidak Hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Sistem Baru Bekerja, (d) Kondisi Hujan Berhenti .....	59
<b>Gambar 4. 16</b> (a) Kondisi Tidak Hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Sistem Baru Bekerja, (d) Kondisi Hujan Berlangsung Lama, (e) Kondisi Pompa Mengalirkan Air ke Kolam Renang, (f) Kondisi Hujan Berhenti .....	60
<b>Gambar 4. 17</b> (a) Kondisi Tidak Hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Sistem Baru Bekerja, (d) Kondisi Hujan Berlangsung Lama, (e) Kondisi Pompa Mengalirkan Air ke Kolam Renang, (f) Kondisi Hujan Berhenti .....	61
<b>Gambar 4. 18</b> (a) Kondisi tidak hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Curah Hujan Lebih dari 10,5, (d) Kondisi Hujan Lebih dari 15 detik, (e) Kondisi Terbaru Curah Hujan, (f) Kondisi Hujan Berhenti .....	62
<b>Gambar 4. 19</b> (a) Kondisi Tidak Hujan, (b) Kondisi Hujan, (c) Kondisi Sistem Baru Bekerja, (d) Kondisi Pompa Mengalirkan Air ke Kolam Renang, (e) Kondisi Valve Mengalirkan Air ke Bak Balancing, (f) Kondisi Berulang Pompa Mengalirkan Air ke Kolam Renang (g) Kondisi Hujan Berhenti, .....	63
<b>Gambar 4. 20</b> Data User pada Firestore .....	64
<b>Gambar 4. 21</b> Data history pada Firestore.....	65
<b>Gambar 4. 22</b> Perhitungan Curah Hujan .....	73

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Contoh Data Hasil Pengujian .....	39
<b>Tabel 4. 1</b> Data Hasil Pengujian Hujan Selama 2 Menit .....	44
<b>Tabel 4. 2</b> Data Hasil Pengujian Hujan Selama 4 Menit.....	45
<b>Tabel 4. 3</b> Data Hasil Pengujian Hujan Selama 6 Menit.....	46
<b>Tabel 4. 4</b> Data Hasil Pengujian Pertama Hujan Selama 8 Menit .....	48
<b>Tabel 4. 5</b> Data Hasil Pengujian Pertama Hujan Selama 10 Menit .....	49
<b>Tabel 4. 6</b> Data Total Hasil Pengujian .....	66
<b>Tabel 4. 7</b> Data Total Hasil Pengujian (Lanjutan) .....	67
<b>Tabel 4. 8</b> Data Total Hasil Pengujian (Lanjutan) .....	68
<b>Tabel 4. 9</b> Rata-rata Ketinggian Air Selama Pengujian .....	69
<b>Tabel 4. 10</b> Rata-rata Ketinggian Air Selama Pengujian (Lanjutan) .....	70



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis. Kondisi geografis Indonesia yang terletak di garis Khatulistiwa menyebabkan Indonesia hanya memiliki 2 musim, yakni musim kemarau dan musim hujan. Musim kemarau di Indonesia terjadi sekitar bulan Maret sampai bulan Oktober, sedangkan musim hujan dimulai dari bulan November sampai bulan Februari [1]. Hujan didefinisikan sebagai jatuhnya berupa partikel-partikel air dengan diameter 0.5 mm atau lebih [2]. Hujan dapat membawa dampak positif maupun negatif bagi kehidupan manusia, tergantung intensitasnya. Intensitas hujan yang dimaksud disini, yakni banyaknya curah hujan per satuan jangka waktu tertentu. Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) terdapat beberapa kriteria curah hujan, diantaranya curah hujan rendah memiliki diameter 0-100 mm, curah hujan sedang memiliki diameter 100-300 mm, curah hujan tinggi 300-500 mm dan curah hujan sangat tinggi di atas 500 mm [3]. Jika hujan turun dalam intensitas tinggi, maka dapat dikatakan hujan lebat sebaliknya jika hujan turun dengan intensitas rendah, maka dikatakan hujan ringan [2]. Jika hujan dengan intensitas tinggi terjadi dalam waktu yang lama akan menimbulkan kerugian bagi manusia, seperti banjir, tanah longsor, erosi, dan banyak kerusakan lainnya. Selain berdampak pada lingkungan secara langsung hujan dengan intensitas besar juga berdampak pada industri.

Curah hujan yang tinggi dapat berdampak buruk bagi kehidupan manusia. Salah satu contohnya terjadi di Provinsi Bali tahun 2020/2021. Pada tahun tersebut, menurut catatan I Wayan Ardi Yuda, dkk. terjadi fenomena La Nina, di mana La Nina sendiri merupakan fenomena anomali negatif suhu permukaan laut Samudera Pasifik Khatulistiwa bagian tengah dan timur yang berdampak pada peningkatan masa udara ke arah barat Samudera Pasifik hingga Indonesia [4]. Fenomena ini menyebabkan meningkatnya curah hujan hingga 40% dari curah hujan normal. Di Provinsi Bali sendiri fenomena La Nina menyebabkan terjadinya hujan ekstrem yang berdampak banjir yang terjadi di daerah dan tanah longsor yang tentunya bencana tersebut sangat merugikan manusia.

Curah hujan yang tinggi juga berdampak ke sektor industri salah satunya industri perhotelan. Dampak yang dirasakan industri perhotelan terutama untuk hotel yang berjenis *resort* di mana hotel *resort* memiliki standar yakni pada tiap bangunan harus

memiliki kolam renang. *Pump room* untuk kolam renang hotel *resort* umumnya dibangun di bawah tanah yang mana ketika terjadi hujan deras, kolam renang akan mengalami *overflow*. Intensitas hujan yang tinggi akan menyebabkan *overflow* yang berlebih sehingga beresiko banjir pada *pump room*. Di The Ritz-Carlton Bali contohnya memiliki *pool* dengan *pump room* yang berada di bawah tanah. The Ritz-Carlton Bali merupakan hotel dengan jenis *resort* yang memiliki luas 12,7 hektar. The Ritz-Carlton Bali terletak di Jl. Raya Nusa Dua Selatan Lot no. 3, Ritz Carlton Bali 80363 Nusa Dua. The Ritz-Carlton Bali berlokasi di pinggir pantai Nusa Dua. Meski terletak tepat di pinggir pantai The Ritz-Carlton Bali memiliki kolam renang yang cukup luas. Terdapat 25 kolam renang di The Ritz-Carlton Bali. Dalam operasional hotel, sirkulasi kolam renang dipantau setiap hari untuk memastikan tidak terjadi masalah atau gangguan yang mengakibatkan kerusakan ataupun gangguan dalam sistem sirkulasi pompa. Terdapat 24 *pump room* untuk 25 kolam renang yang ada di The Ritz-Carlton Bali yang setiap harinya dimonitoring untuk memastikan sirkulasi kolam normal. *Pump room* khususnya perlu dilakukan monitoring setiap harinya untuk memeriksa kondisi pompa dan panel.

Pada musim penghujan monitoring *pump room* lebih sering dilakukan dikarenakan intensitas hujan yang tinggi dan berlangsung dalam waktu yang lama. Hal ini dapat menyebabkan pompa sumpit yang ada pada *pump room overload*, sehingga air *overflow* kolam akibat hujan meluap dari bak *balancing* akan menyebabkan pompa sumpit *overload* dan tidak mampu mengalirkan air ke drainase pembuangan. Akibat dari kondisi tersebut air *overflow* dari air hujan akan meluber dari bak *balancing*, sehingga lama-kelamaan akan menggenang. Genangan air yang semakin tinggi akan menenggelamkan pompa sirkulasi dan panel yang menyebabkan kerusakan pada panel dan pompa. Selain itu, menutup sirkulasi pompa terlalu lama akan berdampak buruk bagi kolam renang itu sendiri, di mana air kolam akan berjamur dan menguning. Kejadian tersebut sering terjadi terutama saat curah hujan ekstrem dan dalam waktu yang cukup lama. Untuk mencegah kejadian tersebut engineering hotel setiap turun hujan deras akan memeriksa satu persatu *pump room*. Apabila terjadi cuaca ekstrem maka *valve balancing* perlu ditutup dan sirkulasi pompa perlu dimatikan. Dengan demikian luapan air akibat curah hujan yang terlalu deras tidak menyebabkan *pump room* tenggelam. Namun dikarenakan The Ritz-Carlton Bali memiliki luas lahan 12,7 hektar dengan *pump room* tersebar di area hotel, maka penanganan *pump room* pada saat terjadi hujan memerlukan tenaga dan waktu lebih karena sistem monitoring dan kontrol masih manual. Terlebih lagi saat malam hari di

mana hanya 4 orang *staff* yang *incharge* akan memerlukan waktu yang lama dan beresiko terlambat penanganan.

Saat ini perkembangan teknologi berdampak besar terhadap kehidupan manusia khususnya sektor industri. Mesin-mesin yang dulunya membutuhkan banyak operator dalam kontrol dan monitoring kini dapat dikendalikan secara otomatis melalui sistem yang terintegrasi dengan internet melalui perangkat komputer ataupun *smartphone*. Otomatisasi sistem kontrol dan monitoring ini berbasis *Internet of Things (IoT)*. Menurut Burange & Misalkar, 2015 *Internet of Things (IoT)* adalah struktur di mana objek dan orang diberi identitas khusus dan kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi dua arah antara manusia ke manusia atau manusia ke komputer [5]. *Internet of Things* telah menjadi pengembangan ilmu yang mampu mempermudah kehidupan manusia dengan menggunakan sensor dan peralatan cerdas yang bekerja sama melalui jaringan internet [5]. Dengan demikian mesin-mesin yang dulunya dikontrol dan dimonitoring secara manual kini dapat bekerja secara mandiri yang mana akan berdampak pada peningkatan efektifitas dan efisiensi kerja.

Berdasarkan latar belakang di atas, pada penelitian ini penulis telah merancang **Sistem Kontrol dan Monitoring Pump room Kolam Renang Berbasis IoT** yang diimplementasikan dalam bentuk simulasi berskala 1 : 20. Simulasi ini diuji berdasarkan kondisi sebenarnya yang ada di lapangan, sehingga data hasil pengujian dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk diimplementasikan ke *pump room* yang sebenarnya khususnya untuk *pump room* di hotel The Ritz-Carlton Bali. Kedepannya diharapkan sistem ini dapat dipertimbangkan dan diterapkan untuk mengurangi gangguan khususnya pada saat musim penghujan dan cuaca ekstrim. Sistem kontrol dan monitoring *pump room* ini menggunakan sensor hujan FC-37 untuk mendeteksi apabila terjadi hujan dikombinasikan dengan sensor *Tipping Bucket* untuk mendeteksi curah hujan yang mana jika curah hujan dikategorikan tinggi maka sistem akan bekerja. Kemudian sensor ini dikontrol dengan mikrokontroler ESP 32 DEVKIT V1 yang akan mengirimkan sinyal ke rangkaian kontrol untuk dapat menghentikan sirkulasi pompa dan menutup *valve balancing pool*. Selain dapat mengontrol *pump room* secara otomatis pada saat hujan, sistem ini juga dapat memonitoring kondisi *pump room* secara *realtime* melalui aplikasi *android* yang diberi nama Flow Saver.

Pada prinsipnya sistem kontrol dan monitoring *pump room* berbasis *IoT* ini dirancang memiliki 3 kondisi kerja tergantung cuaca. Pertama, pada kondisi cuaca cerah. Pada kondisi ini sistem hanya akan memonitoring kondisi *pump room*, di mana akan

menampilkan data berupa kondisi *valve balancing*, kondisi cuaca dan kondisi pompa sirkulasi. Kedua, pada kondisi cuaca hujan pada kondisi ini sensor hujan akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler sehingga *solenoid valve* akan bekerja menutup *valve balancing*. Secara bersamaan pompa sirkulasi akan mati dan sirkulasi kolam berhenti sementara karena pada kondisi cuaca ekstrem pompa sumpit beresiko mengalami *overload* yang berimbas pada banjir di *pump room* itu sendiri. Pada kondisi ini sistem juga dilengkapi dengan *Water Level Control (WLC)* untuk menghidupkan dan mematikan sirkulasi pompa saat cuaca ekstrem secara otomatis. Sirkulasi pompa meski dalam cuaca ekstrem perlu dihidupkan karena jika sirkulasi pompa mati lebih dari 5 jam maka akan beresiko menyebabkan air kolam menjadi kuning, sehingga pompa sirkulasi perlu dihidupkan. Dalam hal ini saat kondisi hujan lebat dan cuaca ekstrem lebih dari 5 jam maka *timer* akan menghidupkan sirkulasi pompa tanpa membuka *valve balancing*. Saat air di bak *balancing* mulai menipis *WLC* akan bekerja membuka *solenoid valve* sehingga *valve balancing* terbuka dan mengisi kembali bak *balancing*. Saat bak *balancing* terisi penuh namun di luar masih hujan, maka *solenoid valve* akan bekerja menutup kembali *valve balancing* dan pompa sirkulasi akan bekerja mengikuti *valve* begitu seterusnya. Kondisi ini akan terus berulang saat masih terjadi hujan dan akan kembali ke kondisi normal saat hujan berhenti.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah merancang sistem kontrol dan monitoring pada *pump room* berbasis *Internet of Things*?
- b. Bagaimanakah sistem dapat mengontrol dan memonitoring *valve balancing* pada *pump room* ketika terjadi hujan?
- c. Bagaimanakah sistem tersebut menampilkan data kondisi *pump room* secara *real time*?
- d. Bagaimanakah akurasi sistem dalam mencegah potensi banjir pada *pump room* akibat hujan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini terpusat dan terarah, maka penulis membatasi masalah yang akan dibahas yaitu:

- a. Pengaplikasian sistem kontrol dan monitoring *pump room* hanya berupa simulasi dengan skala 1 : 20.
- b. Untuk mendeteksi curah hujan hanya menggunakan sensor hujan tipe *tipping bucket* dan sensor sensor hujan tipe FC-37.
- c. Mikrokontroler yang digunakan ESP32 *DEVKIT V1*.
- d. Sistem kontrol *pump room* hanya mengontrol pompa sirkulasi dan *solenoid valve*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat merancang sistem kontrol dan monitoring jarak jauh pada *pump room* berbasis *Internet of Things*.
- b. Dapat mengetahui bahwa sistem dapat mengontrol dan memonitoring motor *valve* pada *pump room* ketika terjadi hujan.
- c. Dapat mengetahui bahwa sistem dapat menampilkan data kondisi *pump room* secara *real time*.
- d. Dapat mengetahui tingkat akurasi sistem dalam mencegah potensi banjir pada *pump room* akibat hujan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara akademik maupun aplikatif yaitu:

- a. Manfaat Akademik
  - 1. Sebagai sumber referensi dan pembelajaran untuk menambah wawasan dan pengetahuan dalam merancang sistem kontrol dan monitoring pada *pump room* kolam renang.
  - 2. Sebagai bahan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan sistem kontrol dan monitoring *pump room* kolam renang.
- b. Manfaat Aplikatif
  - 1. Untuk mencegah dan dapat menanggulangi banjir pada *pump room* akibat curah hujan yang tinggi.
  - 2. Membantu mempersingkat waktu dalam pemantauan kondisi *pump room* ketika terjadi hujan.

#### **1.6 Sistematika Penulisan Skripsi**

Penelitian skripsi ini terdiri dari 5 bab yaitu:

- a. Bab I Pendahuluan

Menguraikan tentang latar belakang, perumusan 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 *pump room*, *Internet of Things (IoT)*, serta komponen-komponen yang digunakan pada simulasi yang akan dirancang.

c. Bab III Metode Penelitian

Menguraikan tentang perancangan simulasi, perancangan aplikasi *Android*, perancangan penyimpanan data, pembuatan simulasi dan pengujian simulasi.

d. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Menguraikan tentang implementasi rancangan secara terperinci, analisis hasil implementasi rancangan dan perbandingan hasil penelitian dengan penelitian sebelumnya yang dijadikan tinjauan pustaka

e. Bab V Kesimpulan

Menguraikan tentang kesimpulan dari hasil analisis cara perancangan alat, sistem kerja alat dan efektifitas alat

f. Daftar Pustaka

Membuat informasi publikasi dari referensi berupa jurnal dan buku yang digunakan dalam penulisan proposal.

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Cara merancang sistem kontrol dan monitoring *pump room* berbasis *IoT*, yakni dengan membuat sebuah miniatur kolam renang dengan skala 1 : 20. Sistem kontrol dan monitoring *pump room* dibuat menyerupai kerja kolam sebenarnya di mana dilengkapi dengan pompa sirkulasi dan *solenoid valve* untuk sistem sirkulasi dan untuk mengontrol kerja pompa dan *valve* pada saat hujan telah dibuat sebuah sistem kontrol yang dilengkapi dengan sensor hujan FC-37 dan *Tipping bucket* sebagai sensor pendeteksi hujan yang terintegrasi dengan ESP 32 Devkit V1 untuk mengontrol sistem dan untuk memonitoring kerja sistem pada saat hujan dapat dilihat pada LCD 12C yang terletak pada panel dan aplikasi android yang penulis beri nama Flow Saver.
- b. Sistem telah berhasil mengontrol pompa dan *valve balancing* pada saat hujan terjadi dengan curah hujan lebih dari 10,5 mm, maka sistem baru akan bekerja untuk menutup *valve balancing* dan menghentikan sirkulasi kolam dengan cara mematikan pompa, sehingga *pump room* terhindar dari banjir akibat *overflow* berlebih yang disebabkan oleh hujan dengan intensitas sedang-tinggi.
- c. Sistem telah berhasil menampilkan data secara *realtime* melalui LCD yang terpasang pada box panel, *realtime database* dan aplikasi android, yakni Flow Saver.
- d. Sistem telah akurat dalam mencegah potensi banjir pada *pump room* akibat hujan karena sistem telah mengatur kerja pompa dan *valve balancing* ketika terjadi hujan. Hal ini dibuktikan dengan nilai akurasi pembacaan sensor hujan dalam mendeteksi adanya hujan sebesar 100%, pembacaan ketinggian air pada bak *balancing* oleh sensor ultrasonik sebesar 98,15%, kondisi pompa dan *valve* sebesar 100%.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan untuk pengembangan penulis menyampaikan saran sebagai berikut :

- a. Kedepannya desain aplikasi Flow Saver bisa dikembangkan lagi agar memiliki desain yang interaktif dan futuristik
- b. Kedepannya diharapkan ditambahkan sensor-sensor baru yang bisa menambah akurasi dari sistem kontrol dan monitoring *pump room*



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Giarno, Ledoufij Dupe Zadrach, and Musa Ali Mustofa, “Kajian Awal Musim Hujan dan Awal Musim Kemarau di Indonesia,” *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, vol. 13, pp. 1–8, Aug. 2012.
- [2] D. Yunita Samosir, I. Made Yuliara, and R. Prasetia, “Perbandingan dan Analisis Pola Spasial Curah Hujan Data IMERG (Integrated Multi-Satellite Retrievals for GPM) dan Data Observasi di Provinsi Bali Comparison and Analysis of Rainfall Spatial Patterns IMERG (Integrated Multi-Satellite Retrievals for GPM) Data and Observation Data on Bali Province,” *SINTA 4 Accreditation Starting on*, vol. 22, no. 2, pp. 67–76, 2021, [Online]. Available: <https://disc.gsfc.nasa.gov>
- [3] S. S. Laksono, “Sistem Pengukur Curah Hujan Sebagai Deteksi Dini Kekeringan Pada Pertanian Berbasis Internet of Things,” *Jurnal Emitor*, vol. 20, no. 02, 2020.
- [4] I. Wayan Andi Yuda, H. Febriana Abdi Bintari, and M. Dwi Wiratmaja, “Analisis Puncak Musim Hujan 2020/2021 dan Prospek Curah Hujan Tiga Bulan ke Depan di Provinsi Bali,” *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, vol. 9, pp. 1–5, 2021.
- [5] A. Junaidi, “Internet Of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya,” *Apri Junaidi Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. I, no. 3, 2015.
- [6] I. Putra Nuansyah, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kolam Renang Berbasis Web Dengan IoT,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 116–121, 2018, doi: 10.36040/jati.v2i2.374.
- [7] R. Alfaro Tamasoleng, E. K. Allo, J. O. Wuwung, and J. Teknik Elektro, “Rancang Bangun Alat Monitoring Nilai Air Pada Kolam Renang Berbasis IoT.”
- [8] Solihin, Dedy Triyanto, and Uray Ristian, “Sistem Monitoring pH Air dan Kontrol Pompa Air Untuk Persiapan Penyiraman Tanaman Berbasis Internet of Things,” *Jurnal Komputer dan Aplikasi*.
- [9] Y. Subagyo Swarinoto and Husain, “Estimasi Curah Hujan Harian Dengan Metode Auto Estimator (Kasus Jayapura Dan Sekitarnya),” *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, vol. 13, pp. 53–61, Oct. 2012, doi: 10.31172/jmg.v13i1.118.
- [10] N. I. Wayan Rasmini dan Ketut Parti Jurusan Teknik Elektro, P. Negeri Bali Bukit Jimbaran, and T. Badung -BALI, “Perencanaan Daya dan Sistem Kontrol Motor Pompa Kolam Renang,” *Jurnal Logic*, vol. 15, no. 3, 2015.
- [11] A. Halim, A. Muis, A. Halik, and M. Saiful, “Rancang Bangun Alat Simulasi Wiper Otomatis Berbasis Microcontroller Sebagai Media Pembelajaran Wiper Electrical System Alat Berat,” *Jurnal Teknologi MEDIA PERSPEKTIF*, vol. 12, no. 1, pp. 42–51, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.polnes.ac.id/index.php/mediaperspektif/index>
- [12] A. Imran and M. Rasul, “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32,” *Media Elektrik*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020.
- [13] A. Sanaris and I. Suharjo, “Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT) Prototype Automatic Drying Tool Using NodeMCU ESP32 and Telegram Bot Based on Internet of Things (IOT),” Gejayan.

- [14] D. Yoel Tadeus and I. Setiono, “Deskripsi Teknis Pengendali Tinggi Muka Cairan Industri Menggunakan Metode Floatless Omron 61F,” *GEMA Teknologi*, vol. 20, no. 2, pp. 41–45, 2018, doi: 10.14710/gt.v20i2.22707.
- [15] A. Kurnia Saraswati, Munadi, and I. Haryanto, “Analisa State of Charge and Cut Off Baterai pada Protipe AGV Untuk Perusahaan Garmen,” *Jurnal Teknik Mesin S-1*, vol. 9, no. 3, pp. 389–396, 2021, Accessed: Feb. 21, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm>
- [16] S. Fuada *et al.*, “Analisis Rangkaian Pembagi Tegangan dan Perbandingan Hasil Simulasinya Menggunakan Simulator Offline,” vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.22373/crc.v6i1.11200.
- [17] A. Teja Ariawan, T. P. Indra, and I. W. Arta Wijaya, “Perbandingan Penggunaan Motor DC dengan AC Sebagai Penggerak Pompa Air Yang Disuplai Oleh Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya(PLTS),” *Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems*, vol. 01, pp. 14–15, 2013.
- [18] M. Irwansyah, D. Istardi, and N. Batam, “Pompa Air Aquarium Menggunakan Solar Panel,” *Jurnal Integrasi*, vol. 5, no. 1, 2013.
- [19] L. Raufun and S. Ardiasyah, “Prototype Pengontrol Pengisian Tandon Air Secara Paralel Menggunakan Solenoid Valve Berbasis Atmega 2560,” *Jurnal Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 30–35, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.unidayan.ac.id/index.php/JIU>
- [20] I. Firman Maulana, “Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android,” *Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi (RESTI)*, vol. 1, no. 3, pp. 854–863, 2017.
- [21] “Rancang Bangun Aplikasi UTS In Me Berbasis Android Menggunakan Flutter Dengan Metode Rapid Application Development,” *JINTEKS*, vol. 3, pp. 447–452, 2021.
- [22] M. Fauzi *et al.*, “Pengembangan Aplikasi Mobile Tanggap Bencana di Kab. Bengkulu Menggunakan Framework Flutter,” 2021. [Online]. Available: <https://designsprintkit.withgoogle.com>
- [23] A. R. Hakim, K. Harefa, and B. Widodo, “Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Android Menggunakan Flutter di Politeknik,” *SCAN*, vol. XIV, pp. 27–32, Oct. 2019.
- [24] U. M. Arief, “Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air,” 2011.
- [25] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, and E. M. D. Admoko, “Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian,” *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 15, no. 2, p. 36, Jun. 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [26] Syahrums and Salim, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Citapustaka Media, 2014.
- [27] H. Rahman, A. F. Adzima, and S. F. Mujiyanti, “Otomatisasi Lampu Selasar Departemen Instrumentasi Menggunakan Light Intensity Detector Bh1750 Berbasis Expert System,” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 11, no. 2, pp. 54–60, 2022.

- [28] R. Fadly and C. Dewi, "Pengembangan Sensor Ultrasoic Guna Pengukuran Pasang Surut Laut Secara Otomatis dan Real Time," *Jurnal Rekayasa*, vol. 23, no. 1, pp. 1–16, 2019, Accessed: Mar. 09, 2023. [Online]. Available: <http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/41345>