

**PURWARUPA PEMANTAU KETINGGIAN AIR BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN JARINGAN
MESH**



OLEH :

M. YUSRIL IRHAMAHENDRA

09011381621104

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN
PURWARUPA PEMANTAU KETINGGIAN AIR BERBASIS INTERNET OF
THINGS (IOT) MENGGUNAKAN JARINGAN MESH

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

M. YUSRIL IRHAMAHENDRA

09011381621104

Palembang, 2022

Mengetahui, 4/1/22
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Pembimbing Tugas Akhir

Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

LEMBAR PENGESAHAN
PROTOTYPE MONITORING WATER LEVEL BASED INTERNET OF THINGS
(IOT) USING MESH NETWORK

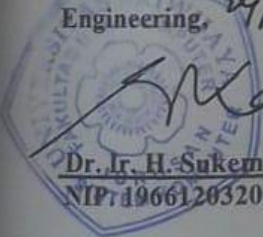

SKRIPSI

Submitted to Complete of the Term Obtaining a
Bachelor Of Computer Engineering

By:

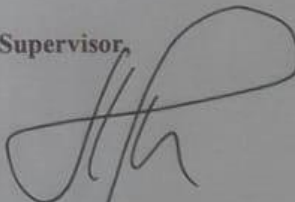
M. YUSRIL IRHAMAHENDRA
09011381621104

Head Of Departement Computer
Engineering, 24/1/20



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Supervisor,



Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Senin

Tanggal : 13 Desember 2020

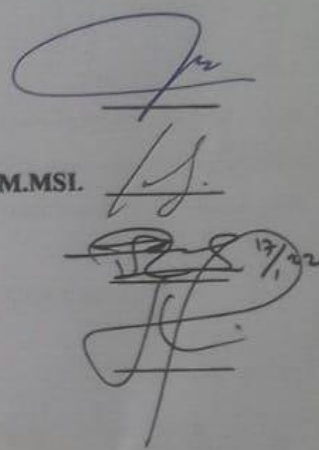
Tim Penguji :

1. Ketua Sidang : Kemahyanto Exaudi, M.T.

2. Sekretaris Sidang : Iman Saladin B. Azhar, S.Kom.,M.MSI.

3. Penguji : Rendyansyah, M.T.

4. Pembela : Huda Ubaya, M.T.



Mengetahui, 25/1/22

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Yusril Irhamahendra
NIM : 09011381621104
Program Studi : Sistem komputer Unggulan
Judul : Purwarupa Pemantau Ketinggian Air Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Jaringan Mesh
Hasil Pengecekan *Software iThenticate / Trunitin* : 5 %

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat dari penelitian orang lain. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan



Palembang, Januari 2022



M. Yusril Irhamahendra

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrabbi‘alamin penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini serta bimbingan dari berbagai pihak dengan judul **“Purwarupa Pemantau Ketinggian Air Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Jaringan Mesh”**.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak hingga terselesainya laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Iman Saladin B. Azhar, S.Kom.,M.MSI selaku dosen Pembimbing Akademik saya.
2. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir saya.
3. Dan seluruh dosen jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
4. Mbak Sari, selaku admin jurusan Sistem Komputer yang juga selalu menampung keluh kesah saya.
5. Ayah Drs. Alwi Nangulis dan Ibu Rozanah tercinta yang telah membesarkan sampai pada tahap ini, mengajarkan akan pentingnya

tanggung jawab dan kejujuran dalam hidup. Terima kasih atas doa dan dukungannya baik moral maupun spiritual selama ini.

6. Kak Akram yang sudah banyak mengajari saya dari awal sampai akhir.
7. Seluruh penghuni lab eldas, lab jarkom maupun lab robotika.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang selalumemberikan semangat dan bantuan-bantuan yang bermanfaat.

Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini, baik materi maupun penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu segala kritik dan saran, sangatlah penting bagi penulis agar penulis dapat segera memperbaikinya sehingga Tugas Akhir ini dapatdijadikan sebagai sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca sekalian, khususnya Mahasiswa/i Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Aamiin.

Palembang, Januari 2022

Penulis,

M. Yusril Irhamahendra

Nim. 09011381621104

Purwarupa Pemantau Ketinggian Air Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Jaringan Mesh

M. Yusril Irhamahendra (09011381621104)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu

Komputer, Universitas Sriwijaya Email:

myusrilmyi@gmail.com

Abstrak

Perkembangan penggunaan *Internet of Things* (IoT) sudah tidak asing lagi diterapkan pada alat-alat yang berhubungan dengan kebutuhan sehari-hari. Dengan menerapkan IoT, kita dapat terbantu dan diperpermudah dalam melakukan hal-hal yang kita bisa lakukan secara terus-menerus. Salah satu masalah yang kita hadapi dalam kehidupan sehari-hari adalah masalah banjir. Maka dari itu *Internet of Things* (IoT) digunakan pada tempat yang terdampak banjir agar dapat memberikan informasi bahwa air telah mencapai volume maksimum dengan berupa notifikasi yang dikirimkan melalui Email, Smartphone dan juga indikator lampu LED yang berfungsi menunjukkan tinggi dari air tersebut sehingga pemilik dapat mengetahui bahwa sudah saatnya mengungsi sebelum banjir melanda ke pemukiman. Untuk mendeteksi ketinggian dari air, maka digunakankalah ESP32 sebagai mikrokontroler dan Water Level Sensor untuk mengukur ketinggian dari air. Selain itu, digunakan juga jaringan mesh berdasarkan parameter *Quality of Service* (QoS). Parameter yang diperhitungkan yaitu berupa nilai Delay, Packet Loss dan Throughput dari setiap pengisian yang mencapai volume maksimum.

Kata Kunci : *Internet of Things (IoT), Mesh Network, Water Level Sensor, Quality of Service (QoS), ESP32*

Prototype Monitoring Water Level Based Internet Of Things (Iot) Using Mesh Network

M. Yusril Irhamahendra (09011381621104)

Departement of Computer Engineering, Faculty of

Computer Science, Sriwijaya University

Email: myusrilmyi@gmail.com

Abstract

Internet of Things (IoT) is no stranger to being applied on devices we used in everyday life. By implementing IoT, we can be helped and simplified in doing the things we can do continuously. One of the problems we met in everyday life is the problem of flooding. Therefore, the Internet of Things (IoT) is used in places affected by floods in order to provide information that the water has reached its maximum volume in the form of notifications sent via Email, Smartphone and also an LED light indicator that functions to show the height of the water so that the owner can find out that it was time to evacuate before the flood hit the settlements. To detect the water level, ESP32 is used as a microcontroller and a Water Level Sensor is used to measure the water level. In addition, a mesh network is used based on the Quality of Service (QoS) parameters. The parameters that are taken into account are the value of Delay, Packet Loss and Throughput for each filling that reaches the maximum volume.

Keywords : *Internet of Things (IoT), Mesh Network, Water Level Sensor, Quality of Service (QoS), ESP32*

**Purwarupa Pemantau Ketinggian Air Berbasis Internet of Things (IoT)
Menggunakan Jaringan Mesh**

M. Yusril Irhamahendra (09011381621104)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu

Komputer, Universitas Sriwijaya


Email: myusrilmyi@gmail.com

Abstrak

Perkembangan penggunaan *Internet of Things* (IoT) sudah tidak asing lagi diterapkan pada alat-alat yang berhubungan dengan kebutuhan sehari-hari. Dengan menerapkan IoT, kita dapat terbantu dan diperpermudah dalam melakukan hal-hal yang kita bisa lakukan secara terus-menerus. Salah satu masalah yang kita hadapi dalam kehidupan sehari-hari adalah masalah banjir. Maka dari itu *Internet of Things* (IoT) digunakan pada tempat yang terdampak banjir agar dapat memberikan informasi bahwa air telah mencapai volume maksimum dengan berupa notifikasi yang dikirimkan melalui Email, Smartphone dan juga indikator lampu LED yang berfungsi menunjukkan tinggi dari air tersebut sehingga pemilik dapat mengetahui bahwa sudah saatnya mengungsi sebelum banjir melanda ke pemukiman. Untuk mendeteksi ketinggian dari air, maka digunakannya ESP32 sebagai mikrokontroler dan Water Level Sensor untuk mengukur ketinggian dari air. Selain itu, digunakan juga jaringan mesh berdasarkan parameter *Quality of Service* (QoS). Parameter yang diperhitungkan yaitu berupa nilai Delay, Packet Loss dan Throughput dari setiap pengisian yang mencapai volume maksimum.

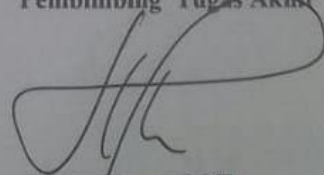
Kata Kunci: *Internet of Things (IoT), Mesh Network, Water Level Sensor, Quality of Service (QoS), ESP32*

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. M. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Pembimbing Tugas Akhir



Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

**Prototype Monitoring Water Level Based Internet Of Things (Iot) Using Mesh
Network**

M. Yusril Irhamahendra (09011381621104)

Departement of Computer Engineering, Faculty of
Computer Science, Sriwijaya University
Email: myusrilmyi@gmail.com

Abstract

Internet of Things (IoT) is no stranger to being applied on devices we used in everyday life. By implementing IoT, we can be helped and simplified in doing the things we can do continuously. One of the problems we met in everyday life is the problem of flooding. Therefore, the Internet of Things (IoT) is used in places affected by floods in order to provide information that the water has reached its maximum volume in the form of notifications sent via Email, Smartphone and also an LED light indicator that functions to show the height of the water so that the owner can find out that it was time to evacuate before the flood hit the settlements. To detect the water level, ESP32 is used as a microcontroller and a Water Level Sensor is used to measure the water level. In addition, a mesh network is used based on the Quality of Service (QoS) parameters. The parameters that are taken into account are the value of Delay, Packet Loss and Throughput for each filling that reaches the maximum volume.

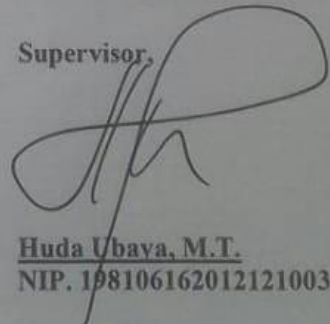
Keywords : *Internet of Things (IoT), Mesh Network, Water Level Sensor, Quality of Service (QoS), ESP32*

**Head Of Departement Computer
Engineering,**



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Supervisor,



Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
Abstrak.....	ix
Abstrak.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN.....	2
1.3 MANFAAT	3
1.4 RUMUSAN MASALAH	3
1.5 BATASAN MASALAH.....	3
1.6 METODOLOGI PENELITIAN	4
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. <i>MONITORING</i>	10
2.3. <i>INTERNET OF THINGS (IoT)</i>	11
2.4. JARINGAN MESH	12
2.5. MIKROKONTROLLER ESP32	12
2.6. ESP32 MESH	13
2.7. ARDUINO IDE	13

2.7.1.	MENULIS SKETSA	14
2.7.2.	UPLOADING	15
2.7.3.	LIBRARY	15
2.7.4.	SERIAL MONITOR	15
2.7.5.	PREFERENCES	16
2.7.6.	BOARDS	16
2.8.	<i>PUTTY</i>	16
2.8.1.	FITUR-FITUR DARI PUTTY	17
2.9.	<i>WATER LEVEL SENSOR</i>	18
2.10.	WIRESHARK	19
2.10.1.	FITUR – FITUR WIRESHARK	20
2.11.	PARAMETER UJI QUALITY OF SERVICE PADA INTERNET OF THINGS (IOT)	20
2.11.	LOS	21
2.12.	NLOS	22
BAB III	.....	23
METODOLOGI PENELITIAN	.....	23
3.1.	PENDAHULUAN	23
3.2.	KERANGKA KERJA	23
3.3.	TOPOLOGI	24
3.4.	SPESIFIKASI ALAT	24
3.4.1.	PERANGKAT KERAS (HARDWARE)	24
3.4.2.	PERANGKAT LUNAK (SOFTWARE)	26
3.5.	PENERAPAN ESP MESH	28
3.6.	PENGAMBILAN DATA	29
3.7.	SKENARIO	29
3.7.1.	SKENARIO I (PENGUKURAN LEVEL AIR)	29
3.7.1.1.	PENGUJIAN 1 (PENGUJIAN PADA BIDANG DATAR)	29
3.7.1.2.	PENGUJIAN 2 (PENGUJIAN PADA BIDANG MIRING 600)	30
3.7.2.	SKENARIO II (PENGUKURAN / ANALISA JARINGAN MESH)	30
3.7.2.1.	PENGUKURAN / ANALISA LOS (<i>LINE OF SIGHT</i>)	31
3.7.2.2.	PENGUKURAN / ANALISA NLOS (<i>NON-LINE OF SIGHT</i>)	34
3.8.	FLOWCHART PROTOTIPE <i>MONITORING</i> ESP MESH	37
3.9.	PENGUJIAN TERHADAP PARAMETER UJI	37

BAB IV.....	38
HASIL DAN ANALISIS.....	38
4.1. PENDAHULUAN.....	38
4.2. HASIL PERCOBAAN ESP MESH.....	38
4.2.1. HASIL PERCOBAAN ESP MESH MENGGUNAKAN 1 WATER LEVEL SENSOR DENGAN BIDANG DATAR.....	38
4.2.1.1. HASIL PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 1 CM.....	39
4.2.1.2. GRAFIK PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 1 CM.....	40
4.2.1.3. HASIL PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 2 CM.....	43
4.2.1.4. GRAFIK PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 2 CM.....	44
4.2.1.5. HASIL PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 3 CM.....	47
4.2.1.6. GRAFIK PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 3 CM.....	48
4.2.1.7. HASIL PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 4 CM.....	51
4.2.1.8. GRAFIK PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 4 CM.....	52
4.2.2. HASIL PERCOBAAN ESP MESH MENGGUNAKAN 1 WATER LEVEL SENSOR DENGAN BIDANG MIRING 600.....	55
4.2.2.1. HASIL PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 1 CM.....	55
4.2.1.2. GRAFIK PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 1 CM.....	56
4.2.1.3. HASIL PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 2 CM.....	59
4.2.1.4. GRAFIK PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 2 CM.....	60
4.2.1.5. HASIL PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 3 CM.....	63
4.2.1.6. GRAFIK PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 3 CM.....	64
4.2.1.7. HASIL PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 4 CM.....	67
4.2.1.8. GRAFIK PERCOBAAN DENGAN TINGGI AIR 4 CM.....	68
4.3. ANALISA <i>QUALITY OF SERVICE</i> DENGAN PARAMETER UJI (<i>DELAY</i> , <i>PACKET LOSS</i> DAN <i>THROUGHPUT</i>).....	71
4.3.1. PENGUJIAN <i>QUALITY OF SERVICE</i> SAAT KONDISI <i>LINE OF SIGHT</i> (<i>LOS</i>).....	71
4.3.1.1. PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 30 CM.....	71
4.3.1.1.1. GRAFIK PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 30 CM.....	72
4.3.1.2. PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 45 CM.....	75
4.3.1.2.1. GRAFIK PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 45 CM.....	75
4.3.1.3. PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 60 CM.....	78
4.3.1.3.1. GRAFIK PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 60 CM.....	78

4.3.2	PENGUJIAN QUALITY OF SERVICE SAAT KONDISI <i>NON-LINE OF SIGHT (NLOS)</i>	81
4.3.2.1.	PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 30 CM	81
4.3.2.1.1.	GRAFIK PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 30 CM.....	81
4.3.3.2.	PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 45 CM	84
4.3.3.2.1.	GRAFIK PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 45 CM.....	85
4.3.3.3.	PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 60 CM	87
4.3.3.3.1.	GRAFIK PENGUJIAN PADA PENGUKURAN 60 CM.....	88
4.4.	PERHITUNGAN QUALITY OF SERVICE SAAT <i>LOS</i> DAN <i>NLOS</i>	91
4.4.1.	HASIL PENGUJIAN PARAMETER QOS DENGAN WIRESHARK PADA SAAT KONDISI <i>LOS</i>	91
4.4.2.	HASIL PENGUJIAN PARAMETER QOS DENGAN WIRESHARK PADA SAAT KONDISI <i>NLOS</i>	92
4.5.	ANALISA PERBANDINGAN QOS KONDISI <i>LOS</i> DAN <i>NLOS</i>	93
4.5.1.	ANALISA PERBANDINGAN QOS KONDISI <i>LOS</i> DAN <i>NLOS</i> PERCOBAAN 1	93
4.5.2.	ANALISA PERBANDINGAN QOS KONDISI <i>LOS</i> DAN <i>NLOS</i> PERCOBAAN 2	96
4.5.3.	ANALISA PERBANDINGAN QOS KONDISI <i>LOS</i> DAN <i>NLOS</i> PERCOBAAN 3	98
BAB V	.....	101
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	101
5.1	KESIMPULAN	101
5.2	SARAN.....	101
DAFTAR PUSTAKA	.....	102

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu yang Digunakan sebagai Referensi	6
Tabel 4.1. Percobaan 1	39
Tabel 4.2. Percobaan 2	39
Tabel 4.3. Percobaan 3	39
Tabel 4.4. Percobaan 4	40
Tabel 4.5. Percobaan 5	40
Tabel 4.6. Percobaan 1	43
Tabel 4.7. Percobaan 2	43
Tabel 4.8. Percobaan 3	43
Tabel 4.9. Percobaan 4	44
Tabel 4.10. Percobaan 5	44
Tabel 4.11. Percobaan 1	47
Tabel 4.12. Percobaan 2	47
Tabel 4.13. Percobaan 3	47
Tabel 4.14. Percobaan 4	48
Tabel 4.15. Percobaan 5	48
Tabel 4.16. Percobaan 1	51
Tabel 4.17. Percobaan 2	51
Tabel 4.18. Percobaan 3	51
Tabel 4.19. Percobaan 4	52
Tabel 4.20. Percobaan 5	52
Tabel 4.21. Percobaan 1	55
Tabel 4.22. Percobaan 2	55
Tabel 4.23. Percobaan 3	55
Tabel 4.24. Percobaan 4	56
Tabel 4.25. Percobaan 5	56
Tabel 4.26. Percobaan 1	59
Tabel 4.27. Percobaan 2	59
Tabel 4.28. Percobaan 3	59

Tabel 4.29. Percobaan 4	60
Tabel 4.30. Percobaan 5	60
Tabel 4.31. Percobaan 1	63
Tabel 4.32. Percobaan 2	63
Tabel 4.33. Percobaan 3	63
Tabel 4.34. Percobaan 4	64
Tabel 4.35. Percobaan 5	64
Tabel 4.36. Percobaan 1	67
Tabel 4.37. Percobaan 2	67
Tabel 4.38. Percobaan 3	67
Tabel 4.39. Percobaan 4	68
Tabel 4.40. Percobaan 5	68
Tabel 4.41. Hasil pengujian pada pengukuran 30 cm.....	72
Tabel 4.42. Hasil pengujian pada pengukuran 45 cm.....	75
Tabel 4.43. Hasil pengujian pada pengukuran 60 cm.....	78
Tabel 4.44. Hasil pengujian pada pengukuran 30 cm.....	81
Tabel 4.45. Hasil pengujian pada pengukuran 45 cm.....	84
Tabel 4.46. Hasil pengujian pada pengukuran 60 cm.....	87
Tabel 4.47. Hasil Percobaan 1 pada saat kondisi LoS.....	94
Tabel 4.48. Hasil percobaan 1 pada saat kondisi NLoS	94
Tabel 4.49. Hasil Percobaan 2 pada saat kondisi LoS.....	96
Tabel 4.50. Hasil Percobaan 2 pada saat kondisi NLoS.....	97
Tabel 4.51. Hasil Percobaan 3 pada saat kondisi LoS.....	98
Tabel 4.52. Hasil Percobaan 3 pada saat kondisi NLoS.....	99

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Arsitektur Internet Of Things	11
Gambar 2.2. Mikrokontroler ESP32.....	12
Gambar 2.3. Arduino IDE	14
Gambar 2.4. PuTTY	17
Gambar 2.5. Water Level Sensor.....	19
Gambar 2.6. Wireshark.....	20
Gambar 2.7. Line of Sight (LoS).....	22
Gambar 2.8. Non Line of Sight (NLoS)	22
Gambar 3.1. Diagram Kerangka Kerja.....	23
Gambar 3 2. Topologi Mesh.....	24
Gambar 3.3. Pengujian pada bidang datar.....	29
Gambar 3.4. Pengujian pada bidang miring 60 ⁰	30
Gambar 3.5. Pengujian 1 LoS jarak 30 cm.....	31
Gambar 3.6. Pengujian 2 LoS jarak 45 cm.....	32
Gambar 3.7. Pengujian 3 LoS jarak 60 cm.....	33
Gambar 3.8. Pengujian 1 NLoS jarak 30 cm.....	34
Gambar 3.9. Pengujian 2 NLoS jarak 45 cm.....	35
Gambar 3.10. Pengujian 3 NLoS jarak 60 cm.....	36
Gambar 3.11. Flowchart.....	37
Gambar 4.1. Grafik Percobaan 1 Tinggi Air 1 cm	40
Gambar 4.2. Grafik Percobaan 2 Tinggi Air 1 cm	41
Gambar 4.3. Grafik Percobaan 3 Tinggi Air 1 cm	41
Gambar 4.4. Grafik Percobaan 4 Tinggi Air 1 cm	42
Gambar 4.5. Grafik Percobaan 5 Tinggi Air 1 cm	42
Gambar 4.6. Grafik Percobaan 1 Tinggi Air 2 cm	44
Gambar 4.7. Grafik Percobaan 2 Tinggi Air 2 cm	45
Gambar 4.8. Grafik Percobaan 3 Tinggi Air 2 cm	45
Gambar 4.9. Grafik Percobaan 4 Tinggi Air 2 cm	46
Gambar 4.10. Grafik Percobaan 5 Tinggi Air 2 cm	46

Gambar 4.11. Grafik Percobaan 1 Tinggi Air 3 cm	48
Gambar 4.12. Grafik Percobaan 2 Tinggi Air 3 cm	49
Gambar 4.13. Grafik Percobaan 3 Tinggi Air 3 cm	49
Gambar 4.14. Grafik Percobaan 4 Tinggi Air 3 cm	50
Gambar 4.15. Grafik Percobaan 5 Tinggi Air 3 cm	50
Gambar 4.16. Grafik Percobaan 1 Tinggi Air 4 cm	52
Gambar 4.17. Grafik Percobaan 2 Tinggi Air 4 cm	53
Gambar 4.18. Grafik Percobaan 3 Tinggi Air 4 cm	53
Gambar 4.19. Grafik Percobaan 4 Tinggi Air 4 cm	54
Gambar 4.20. Grafik Percobaan 5 Tinggi Air 4 cm	54
Gambar 4.21. Grafik Percobaan 1 Tinggi Air 1 cm	56
Gambar 4.22. Grafik Percobaan 2 Tinggi Air 1 cm	57
Gambar 4.23. Grafik Percobaan 3 Tinggi Air 1 cm	57
Gambar 4.24. Grafik Percobaan 4 Tinggi Air 1 cm	58
Gambar 4.25. Grafik Percobaan 5 Tinggi Air 1 cm	58
Gambar 4.26. Grafik Percobaan 1 Tinggi Air 2 cm	60
Gambar 4.27. Grafik Percobaan 2 Tinggi Air 2 cm	61
Gambar 4.28. Grafik Percobaan 3 Tinggi Air 2 cm	61
Gambar 4.29. Grafik Percobaan 4 Tinggi Air 2 cm	62
Gambar 4.30. Grafik Percobaan 5 Tinggi Air 2 cm	62
Gambar 4.31. Grafik Percobaan 1 Tinggi Air 3 cm	64
Gambar 4.32. Grafik Percobaan 2 Tinggi Air 3 cm	65
Gambar 4.33. Grafik Percobaan 3 Tinggi Air 3 cm	65
Gambar 4.34. Grafik Percobaan 4 Tinggi Air 3 cm	66
Gambar 4.35. Grafik Percobaan 5 Tinggi Air 3 cm	66
Gambar 4.36. Grafik Percobaan 1 Tinggi Air 4 cm	68
Gambar 4.37. Grafik Percobaan 2 Tinggi Air 4 cm	69
Gambar 4.38. Grafik Percobaan 3 Tinggi Air 4 cm	69
Gambar 4.39. Grafik Percobaan 4 Tinggi Air 4 cm	70
Gambar 4.40. Grafik Percobaan 5 Tinggi Air 4 cm	70
Gambar 4.41. Percobaan 1 LoS	72

Gambar 4.42. Percobaan 2 LoS	73
Gambar 4.43. Percobaan 3 LoS	73
Gambar 4.44. Percobaan 4 LoS	74
Gambar 4.45. Percobaan 5 LoS	74
Gambar 4.46. Percobaan 1 LoS	75
Gambar 4.47. Percobaan 2 LoS	76
Gambar 4.48. Percobaan 3 LoS	76
Gambar 4.49. Percobaan 4 LoS	77
Gambar 4.50. Percobaan 5 LoS	77
Gambar 4.51. Percobaan 1 LoS	78
Gambar 4.52. Percobaan 2 LoS	79
Gambar 4.53. Percobaan 3 LoS	79
Gambar 4.54. Percobaan 4 LoS	80
Gambar 4.55. Percobaan 5 LoS	80
Gambar 4.56. Percobaan 1 NLoS	82
Gambar 4.57. Percobaan 2 NLoS	82
Gambar 4.58. Percobaan 3 NLoS	83
Gambar 4.59. Percobaan 4 NLoS	83
Gambar 4.60. Percobaan 5 NLoS	84
Gambar 4.61. Percobaan 1 NLoS	85
Gambar 4.62. Percobaan 2 NLoS	85
Gambar 4.63. Percobaan 3 NLoS	86
Gambar 4.64. Percobaan 4 NLoS	86
Gambar 4.65. Percobaan 5 NLoS	87
Gambar 4.66. Percobaan 1 NLoS	88
Gambar 4.67. Percobaan 2 NLoS	88
Gambar 4.68. Percobaan 3 NLoS	89
Gambar 4.69. Percobaan 4 NLoS	90
Gambar 4.70. Percobaan 5 NLoS	90
Gambar 4.71. Capture data Quality of Service (QoS) dengan Wireshark pada saat kondisi LoS.....	91

Gambar 4.72. Capture data untuk Quality of Service (QoS) dengan Wireshark pada saat kondisi NLoS.....	92
Gambar 4.73. Perbandingan QoS pada saat kondisi LoS dan NLoS Percobaan 1	95
Gambar 4.74. Perbandingan QoS pada saat kondisi LoS dan NLoS Percobaan 2.....	97
Gambar 4.75. Perbandingan QoS pada saat kondisi LoS dan NLoS Perco	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Banjir adalah salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di seluruh dunia. Banjir sering terjadi dari waktu ke waktu sehingga menyebabkan kerusakan pada rumah, jalan, infrastruktur dan lingkungan. Banjir juga menyebabkan banyak hilangnya manusia, hewan dan harta benda. Banjir disebabkan adanya curah hujan yang tinggi. Indonesia merupakan negara yang memiliki curah hujan yang cukup tinggi dikarenakan Indonesia adalah negara tropis dimana fenomena cuaca yang terjadi sangat dinamis atau berubah dengan cepat. Indonesia memiliki paparan sinar matahari (tropis) yang sangat banyak yang berperan sebagai pembangkit energi utama ditambah dengan cuaca dan kondisi geografis negara Indonesia adalah negara kepulauan. Musim hujan di Indonesia sendiri berlangsung selama 6-7 bulan. Meski banjir sudah terjadi sejak berabad-abad yang lalu, namun banjir dikenal sebagai bencana alam yang mengancam kehidupan manusia di bumi. Dampak dari banjir itu sendiri dapat meliputi tentang masalah kesehatan, kerugian ekonomi, sulitnya air bersih, aktivitas sehari-hari terhambat. Jika ada cara untuk membuat sistem peringatan dini banjir dan bisa dimanfaatkan secara efektif, maka dapat mengurangi dampak serta kerugian yang disebabkan oleh banjir.

Teknologi sebagai hasil peradaban manusia yang semakin maju, dirasakan sangat membantu dan mempermudah manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya di zaman modern sekarang ini. Saat ini, telah banyak dibuat berbagai peralatan yang mendukung kinerja manusia, mulai dari alat-alat kontrol sederhana hingga robotika dengan berbasis teknologi yang rumit.

Monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program/memantau perubahan, yang fokus pada proses dan keluaran. Salah satu contoh monitoring adalah pengumpulan informasi secara terus menerus dan teratur yang akan membantu menjawab pertanyaan mengenai proyek atau kegiatan. Monitoring bertujuan meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari sebuah proyek atau organisasi, dan didasarkan pada sasaran dan rencana kegiatan yang sudah ditentukan.

Konsep Internet of Things (IoT) adalah konsep dimana objek memiliki memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui internet tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Penerapan teknologi IoT membantu mengembangkan sistem untuk mengukur dan mengirimkan informasi dan notifikasi kepada pengguna sistem. Internet of Things biasanya didukung oleh perangkat atau pengontrol yang digunakan untuk membawa sensor dan aktuator seperti Intel Edison, Intel Galileo, Raspberry Pi, prosesor berbasis Arduino dan lainnya.

Untuk pemberitahuan dini terjadinya bencana banjir, maka diperlukan pengamatan monitoring level air secara intensif dan efektif, agar hal-hal yang menjadi kekhawatiran masyarakat dapat di tepis karena adanya informasi secara akurat dari monitoring tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dibuat suatu sistem yang dapat melakukan monitoring ketinggian air. Sistem tersebut adalah **Purwarupa Pemantau Ketinggian Air Berbasis IoT** yang berfungsi menggantikan peran manusia dalam mengawasi aktivitas ketinggian air.

1.2 TUJUAN

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara kerja ESP32 saling berkomunikasi di jaringan Mesh.
2. Untuk mengetahui cara kerja Water Level Sensor dalam mengukur level air.
3. Untuk mengetahui perbandingan level air pada saat kemiringan wadah air berada pada bidang datar dan bidang miring.
4. Untuk mengetahui kualitas jaringan mesh berdasarkan parameter yang ditentukan.

1.3 MANFAAT

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir yang dilakukan, antara lain :

1. Dapat digunakan dalam penelitian lainnya yang menggunakan jaringan Mesh
2. Agar dapat dikembangkan untuk fungsi lain selain mengukur level air.
3. Agar dapat diketahui keakuratan Water Level Sensor dalam mengukur level air di bidang miring.
4. Agar kualitas jaringan mesh pada ESP32 dapat di *maintenance* supaya terus dalam kualitas yang baik.

1.4 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, adapun beberapa rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini:

1. Bagaimana cara kerja ESP32 dalam mengirimkan data di jaringan Mesh?
2. Bagaimana cara kerja Water Level Sensor mengukur nilai resistensi didalam air?
3. Adakah perbedaan level air di bidang datar dan di bidang miring?
4. Bagaimana kualitas jaringan mesh yang diimplementasikan pada ESP32?

1.5 BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Data yang didapatkan berupa ketinggian level air (cm)
2. Modul yang digunakan adalah modul WiFi ESP32 berjumlah 4 Modul.
3. Water Level Sensor yang digunakan berjumlah 3.
4. Voltase yang digunakan pada ESP32 adalah 3.3 Volt.
5. Jaringan Mesh yang digunakan hanya di jaringan lokal.
6. Parameter yang digunakan adalah *delay*, persentase *packet loss*, dan *throughput*.

1.6 METODOLOGI PENELITIAN

Agar tujuan penelitian ini tercapai berikut beberapa tahapan yang akan dilewati yaitu :

1. Studi Pustaka / *Literature*

Pada Tahap pertama ini diawali dengan mencari masalah yang sesuai dan relevan untuk diangkat sebagai penelitian. Setelah itu, mencari beberapa sumber seperti artikel, jurnal, buku, dan yang lainnya yang berhubungan langsung dengan tugas akhir.

2. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini merupakan tahapan mengenai bagaimana membangun dan menerapkan metode pada sistem tugas akhir. Selain itu, apa yang digunakan pada penelitian seperti *hardware* dan *software*, kemudian bagaimana proses konfigurasi ataupun menulis kode untuk penerapan metode pada tugas akhir.

3. Pengujian

Pada tahap ketiga ini merupakan tahap lanjutan dari perancangan sistem dimana pada tahap ini dilakukan pengujian berdasarkan metodologi penelitian dan penelitian sebelumnya sehingga didapatkan hasil uji yang sesuai dan tepat secara konsep ataupun praktis.

4. Analisa

Tahap ini adalah menganalisa data hasil pengujian dengan diterapkan pendekatan tertentu, sehingga didapat hasil yang objektif dimana data diperoleh dari proses pengujian.

5. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini dilakukan dengan menarik kesimpulan dari analisa dan studi literatur serta saran untuk penulis selanjutnya jika akan dijadikan bahan referensi.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memudahkan dalam proses penyusunan tugas akhir ini dan memperjelas isi dari setiap bab maka dibuat sistematika sebagai berikut :

PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan secara sistematis mengenai landasan topik penelitian yang meliputi latar belakang, Tujuan, Manfaat, Rumusan dan Batasan Masalah. Kemudian Metodologi Penelitian dan yang terakhir mengenai sistematika penulisan.

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi dasar – dasar teori dari penelitian terkait mengenai pengertian monitoring, Internet of Thing, Mikrokontroler ESP32, Water Level Sensor, Jaringan Mesh. Yang berhubungan dengan penelitian.

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara sistematis, bagaimana proses penelitian dilakukan. Penjelasan pada bab ini meliputi tahapan perancangan sistem (System design) dan penerapan penelitian.

HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini menjelaskan hasil pengujian yang dilakukan serta analisis dari tiap data yang diperoleh dari hasil pengujian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan tentang penelitian yang dilakukan, serta menjawab tujuan yang hendak dicapai pada BAB I PENDAHULUAN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ss. Rani and Vk. Sundari, "IoT Based Water Level Monitoring System for Lake in a Cloud Environment," *Int. J. Lakes Rivers*, vol. 12, no. 1, pp. 21–25, 2019, [Online]. Available: <http://www.ripublication.com>.
- [2] S. Sachio, A. Noertjahyana, and R. Lim, "IoT Based Water Level Control System," *TIMES-iCON 2018 - 3rd Technol. Innov. Manag. Eng. Sci. Int. Conf.*, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1109/TIMES-iCON.2018.8621630.
- [3] A. Salam, "LoRa-based Mesh Network for IoT," *2019 IEEE 5th World Forum Internet Things*, pp. 398–401, 2019.
- [4] A. Maier, A. Sharp, and V. Yuriy, "Comparative Analysis and Practical Implementation of the ESP32 Microcontroller Module for the Internet of Things," *2017 Internet Technol. Appl.*, pp. 143–148, 2014.
- [5] S. Y. Shahdad, A. Sabahath, and R. Parveez, "Architecture, issues and challenges of wireless mesh network," *Int. Conf. Commun. Signal Process. ICCSP 2016*, pp. 557–560, 2016, doi: 10.1109/ICCSP.2016.7754201.
- [6] M. Fezari and A. Al Dahoud, "Integrated Development Environment ' IDE ' For Arduino," *ResearchGate*, no. October, pp. 1–12, 2018, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/328615543%0AIntegrated>.
- [7] A. Heryana and Y. M. Putra, "Perancangan Dan Implementasi Infrastruktur Jaringan Komputer Serta Cloud Storage Server Berbasis Kendali Jarak Jauh (Studi Kasus Di Pt. Lapi Itb)," *Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. IX, no. Cloud Storage, p. 7, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki>.
- [8] S. S. Siddula, P. Babu, and P. C. Jain, "Water Level Monitoring and Management of Dams using IoT," *Proc. - 2018 3rd Int. Conf. Internet Things Smart Innov. Usages, IoT-SIU 2018*, pp. 0–4, 2018, doi: 10.1109/IoT-SIU.2018.8519843.
- [9] R. Jawaharan, P. M. Mohan, T. Das, and M. Gurusamy, "Empirical evaluation of SDN controllers using mininet/wireshark and comparison with cbench," *Proc. - Int. Conf. Comput. Commun. Networks, ICCCN*, vol. 2018-July, 2018, doi: 10.1109/ICCCN.2018.8487382.

- [10] L. A. K. Subash, D. Janet Ramya and S. Awarded, “Quality of Service in the Internet of Things (IoT) – A Survey,” *Res. Teach. Learn. Lett.*, vol. 21, no. June, 2019.
- [11] Y. Shi, R. Enami, J. Wensowitch, and J. Camp, “Measurement-based characterization of LOS and NLOS drone-to-ground channels,” *IEEE Wirel. Commun. Netw. Conf. WCNC*, vol. 2018-April, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1109/WCNC.2018.8377104.