

**SISTEM MONITORING INTENSITAS CURAH HUJAN PADA  
TIGA DAERAH HULU SUNGAI BERBASIS *INTERNET OF  
THINGS***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**AGUS MIFTAKHUL ARZAQ**

19520605

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
(2023)**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**

Nama : Agus Miftakhul Arzaq  
NIM : 19520605  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Proposal Skripsi : Sistem Monitoring Intensitas Curah Hujan Pada Tiga Daerah Hulu Sungai Berbasis *Internet of Things*

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 4 Agustus 2023

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I



Edy Kurniawan, S.T., M.T.

NIK. 19771026 200810 12

Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T.

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Didik Riyanto, S.T., M.Kom.

NIK. 19801125 201309 13

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Miftakhul Arzaq  
NIM : 19520605  
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Sistem Monitoring Intensitas Curah Hujan pada Tiga Daerah Hulu Sungai Berbasis *Internet of Things*” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah yang saya rancang/teliti didalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 4 Agustus 2023

Mahasiswa,



Agus Miftakhul Arzaq

NIM. 19520605

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Agus Miftakhul Arzaq  
NIM : 19520605  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Sistem Monitoring Intensitas Curah Hujan pada  
Tiga Daerah Hulu Sungai  
Berbasis *Internet of Things*

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan  
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 14 Agustus 2023  
Nilai :

Dosen Penguji I



Desriyanti, S.T., M.Kom

NIK. 19770314 201112 13

Dosen Penguji,

Dosen Penguji II



Rhesma Intan Vidyastari, S.T., M.T

NIK. 199860421 202303 13

Dosen Penguji III



Edy Kurniawan, S.T., M.T

NIK. 19771026 200810 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, S.T., M.T

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Didik Riyanto, S.T., M.Kom

NIK. 19801125 201309 13

## MOTTO

“Belajar tanpa berpikir itu sia-sia. Berpikir tanpa belajar itu berbahaya”

*-Confucius*

“Dalam hidup kita, cuma satu yang kita punya, yaitu keberanian. Kalau tidak punya itu, lantas apa harga hidup kita ini?”

*-Pramoedya Ananta Toer*

“Berbahagialah kau dan ku, para tersepelekan, dengan begitu, kita punya kesempatan besar untuk : mengejutkan!”

*-Agus Miftakhul Arzaq*



# SISTEM MONITORING INTENSITAS CURAH HUJAN PADA TIGA DAERAH HULU SUNGAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Agus Miftakhul Arzaq, Edy Kurniawan, Mohammad Mohsin

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : [agusmiftakhul22@gmail.com](mailto:agusmiftakhul22@gmail.com)

---

## ABSTRAK

Kota Ponorogo merupakan daerah rawan banjir, wilayah yang rentan terjadi banjir adalah daerah sekitaran sungai sekayu atau daerah pertemuan sungai Sungkur, Slahung dan Keyang. Banjir terjadi ketika hujan terjadi bersamaan dengan intensitas curah hujan yang tinggi. Pada saat debit air sungai Madiun sangat tinggi dalam keadaan banjir, kemudian aliran air dari ketiga sungai tersebut tidak dapat mengalir ke sungai Madiun, keadaan ini akan membuat setiap sungai mengalir ke hulu, atau jika luapan banjir sangat besar mengakibatkan aliran balik (*back water*), maka luapan air akan datang karena daerah pertemuan sungai yang relatif datar. Maka dari itu, penulis berinisiatif merancang sebuah sistem monitoring intensitas curah hujan pada tiga daerah hulu sungai berbasis *internet of things*. suatu sistem atau perangkat yang dapat memberikan informasi kepada masyarakat yang tinggal di daerah rawan banjir mengenai intensitas curah hujan di ketiga hulu sungai tersebut, sehingga masyarakat dapat mengetahui curah hujan yang sedang terjadi di daerah hulu sungai secara *realtime* dan dapat meminimalisir terjadinya banjir dan bahaya yang mengancam masyarakat bantaran sungai di daerah hilirnya. Perangkat akan memonitoring dan mengukur intensitas curah hujan menggunakan sensor *tipping bucket* kemudian mengklasifikasikannya menjadi hujan ringan, hujan normal, hujan lebat dan hujan sangat lebat. Intensitas curah hujan berbanding lurus dengan bertambahnya debit limpasan pada aliran sungai. Pertambahan debit limpasan tersebut diketahui melalui sensor *waterflow* meter. Perangkat akan memberikan informasi intensitas curah hujan dan debit aliran sungai secara *realtime* melalui *web server*, apabila intensitas curah hujan tinggi dan berpotensi banjir maka akan mengirimkan pesan informasi melalui Telegram kepada masyarakat dan pihak terkait. Hasil dari rancangan ini adalah berupa perangkat yang dapat memonitoring intensitas curah hujan pada tiga daerah hulu sungai. Sistem rekapitulasi data alat ini menggunakan web yang dapat diakses oleh masyarakat sekitar sungai.

**Kata Kunci : Hujan, Sungai, Banjir, *Tipping bucket*, IoT,**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad S.A.W, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Sistem Monitoring Intensitas Curah Hujan pada Tiga Daerah Hulu Sungai Berbasis *Internet of Things*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terwujud berkat bantuan, arahan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Happy Susanto, M.A., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo serta selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Didik Riyanto, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Mohammad Mohsin, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Rhesma Intan Vidyastari S.T., M.T., selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama menjadi mahasiswa Prodi Teknik Elektro.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh Pendidikan di jenjang perguruan tinggi.
7. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu yang saya hormati dan sayangi, yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil dan doa

untuk penulis. Besar harapan penulis untuk bisa membanggakan dan membahagiakan mereka.

8. Orang-orang baik disekitar penulis yang telah hadir kebersamai dalam setiap proses selama berkuliah di Universitas Muhammadiyah Ponorogo, terimakasih atas dukungan yang diberikan kepada penulis.

Penulis berusaha menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya berdasarkan kemampuan. Namun, penulis menyadari bahwa masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan saran, tanggapan, dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini, dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Ponorogo, 4 Agustus 2023

Mahasiswa,



Agus Miftakhul Arzaq

NIM. 19510605



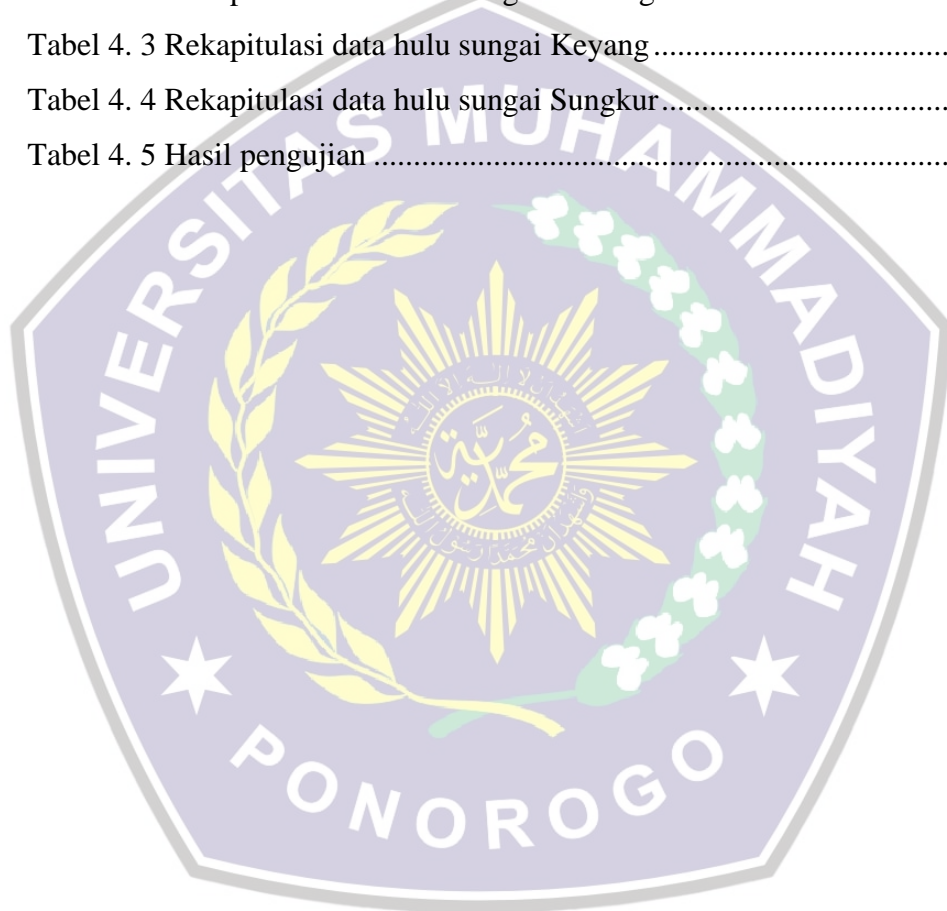
## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Pengukuran Intensitas Curah Hujan.....	6
2.2 Debit Limpasan Akibat Intensitas Curah Hujan .....	9
2.3 Bencana Banjir di Ponorogo .....	10
2.4 Daerah Aliran Sungai Sekayu Ponorogo.....	11
2.5 Prakiraan dan Mitigasi Bencana Banjir.....	12
2.6 NodeMCU .....	13
2.7 Sensor Curah Hujan <i>Tipping Bucket</i> .....	14
2.8 <i>LCD (Liquid Crystal Display) 20x4</i> .....	16

2.9 Sensor <i>Waterflow Meter</i> .....	17
2.10 Aplikasi Telegram.....	18
2.11 <i>Web server</i> .....	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Studi Literatur .....	22
3.2 Studi Lapangan.....	22
3.3 Perencanaan Sistem.....	23
3.4 Perancangan Perangkat .....	27
3.5 Pengujian Perangkat.....	30
3.6 Evaluasi .....	32
<b>BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1 Studi Literatur .....	33
4.2 Studi Lapangan.....	34
4.3 Tahap Perancangan .....	35
4.3.1 Perancangan Perangkat Keras.....	35
4.3.2 Perancangan perangkat lunak.....	40
4.4 Tahap pengujian perangkat .....	44
4.5 Hasil pengujian perangkat menggunakan objek air .....	51
4.6 Evaluasi .....	60
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keadaan curah hujan dan intensitasnya .....	8
Tabel 3. 1 Komponen Sistem.....	26
Tabel 3. 2 Hasil pengujian perangkat keras .....	31
Tabel 3. 3 Hasil pengujian perangkat lunak.....	31
Tabel 4. 1 Hasil monitoring hulu sungai realtime.....	54
Tabel 4. 2 Rekapitulasi data hulu sungai Slahung .....	56
Tabel 4. 3 Rekapitulasi data hulu sungai Keyang.....	57
Tabel 4. 4 Rekapitulasi data hulu sungai Sungkur.....	58
Tabel 4. 5 Hasil pengujian .....	59



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengukur curah hujan Manual dan Otomatis .....	7
Gambar 2. 2 Peta bahaya bencana banjir kabupaten ponorogo .....	11
Gambar 2. 3 Peta aliran sungai Ponorogo.....	12
Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266 .....	14
Gambar 2. 5 Sensor curah hujan <i>tipping bucket</i> .....	15
Gambar 2. 6 Mekanisme <i>tipping bucket</i> .....	16
Gambar 2. 8 Sensor <i>water flow meter</i> .....	18
Gambar 2. 9 Tampilan <i>Mit App Inventor</i> .....	20
Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Diagram blok sistem.....	23
Gambar 3. 3 Desain perangkat .....	25
Gambar 3. 4 Tata letak komponen .....	26
Gambar 3. 5 Skema rangkaian sistem .....	28
Gambar 3. 6 Flowchart.....	29
Gambar 4. 1 Kondisi geografis sungai sekayu.....	34
Gambar 4. 2 Wawancara dengan dinas PUPR.....	35
Gambar 4. 3 Sistem monitoring intensitas curah hujan .....	36
Gambar 4. 4 Rangkaian elektronika box kontrol .....	36
Gambar 4. 5 NodeMCU ESP 8266 pada box kontrol .....	37
Gambar 4. 6 Arduino UNO R3 pada box kontrol .....	38
Gambar 4. 7 Tipping bucket di belakang box kontrol .....	38
Gambar 4. 8 Waterflow meter di bawah box control.....	39
Gambar 4. 9 LCD 20x4 pada box kontrol.....	39
Gambar 4. 10 Rangkaian keseluruhan sistem pada box control .....	40
Gambar 4. 11 Pembuatan source code .....	41
Gambar 4. 12 Pemilihan board pada Arduino IDE.....	41
Gambar 4. 13 Pemilihan <i>port</i> pada Arduino IDE .....	42
Gambar 4. 14 Proses upload kode program .....	43
Gambar 4. 15 Tampilan web server .....	43
Gambar 4. 16 Pembuatan bot dan tampilan notifikasi telegram .....	44

Gambar 4. 17 Pengujian Arduino UNO.....	45
Gambar 4. 18 Pengujian NodeMCU .....	45
Gambar 4. 19 Pengujian tipping bucket.....	47
Gambar 4. 20 Pengujian waterflow meter.....	48
Gambar 4. 21 Pengujian LCD.....	49
Gambar 4. 22 Pengujian tampilan web server secara realtime .....	50
Gambar 4. 23 Pengujian rekapitulasi data web server .....	50
Gambar 4. 24 Pengujian telegram.....	51
Gambar 4. 25 Monitoring hulu secara realtime .....	54
Gambar 4. 26 Rekapitulasi data hulu sungai Slahung.....	55
Gambar 4. 27 Rekapitulasi data hulu sungai Keyang .....	55
Gambar 4. 28 Rekapitulasi data hulu sungai Sungkur .....	55
Gambar 4. 29 Tampilan Microsoft Excel output dari web server.....	60

