

**PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN CURAH HUJAN BERBASIS
TELEMETRI MENGGUNAKAN WEMOS D1 MINI DAN MODUL SIM900A**

SKRIPSI

*Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar sarjana bidang studi Fisika*



Oleh :

NAQIYATUN MUALLIFAH

NIM. 08021181722049

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN CURAH HUJAN BERBASIS
TELEMETRI MENGGUNAKAN WEMOS D1 MINI DAN MODUL SIM900A**

SKRIPSI

*Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar sarjana bidang studi Fisika*

Oleh :

NAQIYATUN MUALLIFAH

NIM. 08021181722049

Indralaya, Oktober 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T.

NIP. 196510011991021001

Pembimbing II



Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T.

NIP. 196910261995122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya



Dr. Ermsyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

**PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN CURAH HUJAN BERBASIS TELEMETRI
MENGUNAKAN WEMOS D1 MINI DAN MODUL SIM900A**

**Naqiyatun Muallifah
NIM. 08021181722049**

ABSTRAK

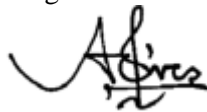
Curah hujan merupakan komponen utama dalam siklus air dan pengukurannya dianggap sebagai tugas terpenting dalam bidang ilmu hidrologi. *Tipping bucket* merupakan salah satu alat pengukur curah hujan otomatis yang paling populer karena sederhana, kuat, mudah beradaptasi dengan fasilitas data, dan juga *portable*. Penelitian ini membuat sistem pengukur curah hujan berbasis telemetri menggunakan WeMos D1 mini dan Modul SIM900A, data curah hujan akan ditampilkan di *website*. Sistem dilengkapi dengan *data logger* berupa *micro SD card* dan menggunakan PLTS untuk dapat memenuhi kebutuhan daya secara mandiri. Hasil pengujian menunjukkan *tipping bucket* dapat berfungsi dengan baik, dengan curah hujan (mm) yang tercatat pada *serial monitor* Arduino IDE sesuai dengan jumlah tip yang didapat berdasarkan volume air (ml) dari gelas ukur yang diberikan. Perbandingan data curah hujan dengan rentang acuan 0,254 - 14,986 mm dari sistem yang dibuat dan alat pembanding (MISOL) memiliki koefisien korelasi sebesar 0,9879 dan akurasi sebesar 71,516%.

Kata Kunci : Curah Hujan, Kalibrasi, Modul SIM900A, *Tipping Bucket*, Wemos D1 Mini.

Indralaya, November 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T.

NIP.196510011991021001

Pembimbing II



Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T.

NIP. 196910261995122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya


Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 19700910199412100

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim..

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Sistem Pengukuran Curah Hujan berbasis Telemetry Menggunakan Wemos D1 Mini dan Modul SIM900A” ini. Adapun maksud dan tujuan pembuatan skripsi ini adalah untuk menambah wawasan khususnya bagi penulis, dan untuk memenuhi persyaratan mata kuliah wajib “Tugas Akhir” di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan, baik dari segi materi, bahasa atau yang lainnya. Maka dari itu penulis mohon maaf, juga mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Tak lupa, penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam proses pembuatan skripsi ini. Secara khusus penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua, adik serta keluarga yang senantiasa memberikan do'a dan dukungannya.
2. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T. dan Ibu Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir saya.
4. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si., Ibu Dr. Assaidah, M.Si. dan Bapak Drs. Arsali, M.Sc., selaku dosen penguji tugas akhir saya.
5. Semua dosen khususnya di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, terimakasih atas ilmu dan pengajaran yang telah diberikan.
6. Kak Riski, kak Ghofur, Rizki, Ira, Novi, Risa, Aya, Arum, Rachel, Endah yang senantiasa membantu dan memotivasi disaat sulit.
7. Semua teman seperjuangan Fisika angkatan 2017.
8. Semua orang-orang baik yang ada dibalik layar.

Akhir kata, semoga hasil skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat untuk kedepannya.

Palembang, Oktober 2021

Penulis,

Naqiyatun Muallifah

NIM. 08021182722049

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB II	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Hujan	3
2.2. Tipping Bucket	3
2.3. Telemetry	4
2.4. WeMos D1 Mini	4
2.5. RTC DS3231 (Real Time Clock)	6
2.6. Modul Micro SD Card	7
2.7. Modul SIM900A	8
2.8. Website	9
2.9. Kalibrasi Linier	10
BAB III	11
METODE PENELITIAN	11
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	11
3.3. Alur Penelitian	12

3.4. Skema Perancangan Sistem.....	12
3.4.1. Hardware	12
3.4.2. Software	14
BAB IV	16
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Hasil Perancangan Sistem	16
4.1.1. Hardware	16
A. Perhitungan Curah Hujan Per Tip	16
B. Analisis Konsumsi Daya Sistem	17
4.1.2. Software	18
4.2. Hasil Pengujian	21
4.2.1. Pengujian Tipping Bucket.....	21
4.2.2. Uji Kerja Sistem.....	22
4.3. Kalibrasi Linier	24
BAB V.....	28
KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1. Kesimpulan	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipping bucket.....	3
Gambar 2.2 Sisi atas dan bawah WeMos D1 mini.....	5
Gambar 2.3 Install hardware package untuk ESP8266.....	6
Gambar 2.4 RTC DS3231	7
Gambar 2.5 Micro SD card module.....	7
Gambar 2.6 Modul SIM900A v5.1.	8
Gambar 3.1 Skema hardware.....	13
Gambar 3.2 Diagram blok perancangan hardware.....	14
Gambar 4.1 Sistem monitoring curah hujan berbasis telemetri	16
Gambar 4.2 (a) Arduino IDE, (b) XAMPP, (c) Sublime text, (d) Chrome, (e) Microsoft edge	18
Gambar 4.3 Struktur database.....	18
Gambar 4.4 Struktur tabel admin	18
Gambar 4.5 Struktur tabel lokasi_a.....	19
Gambar 4.6 Tampilan website pada PC dan smartphone	21
Gambar 4.7 Grafik distribusi data curah hujan setelah kalibrasi	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin-pin pada Wemos D1 mini	5
Tabel 4.1 Software pendukung beserta keterangan.....	18
Tabel 4.2 Hasil pengujian tipping bucket	22
Tabel 4.3 Pengujian kinerja sistem.	22
Tabel 4.4 Data curah hujan sebelum kalibrasi	24
Tabel 4.5 Tabel penolong untuk mendapatkan persamaan regresi.	25
Tabel 4.6 Hasil kalibrasi data curah hujan menggunakan persamaan regresi.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Gambar	32
Lampiran Program Arduino	33
Lampiran Program “login.php”	37
Lampiran Program “index.php”	39
Lampiran Program “download.php”	46
Lampiran Program “logout.php”	51
Lampiran Datasheet	52

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seperti yang kita ketahui, Indonesia termasuk negara yang beriklim tropis karena terletak di daerah khatulistiwa. Karena beriklim tropis, di Indonesia hanya ada dua musim, yakni musim hujan dan musim kemarau. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi musim di Indonesia adalah curah hujan. Dimana, kita dapat merasakan langsung dampaknya saat hujan tidak kunjung turun atau saat hujan perkepanjangan. Menurut Muñoz dkk (2016), curah hujan merupakan komponen utama dalam siklus air, yang menyediakan air untuk keperluan rumah tangga, pertanian, dan industri, serta ekosistem akuatik dan non-akuatik, dan pengukurannya dianggap sebagai tugas terpenting dalam bidang ilmu hidrologi. Maka dari itu, penting untuk menganalisis data curah hujan di suatu wilayah guna membantu keberlangsungan kehidupan.

Sistem kontrol otomatis semakin banyak dipakai dalam kehidupan masa kini. Hal ini dikarenakan sistem kontrol otomatis lebih unggul dibandingkan dengan sistem kontrol konvensional, yakni dari segi kecepatan, ketepatan dan pemakaian tenaga manusia yang relatif lebih sedikit. *Tipping bucket* merupakan salah satu alat pengukur curah hujan otomatis. Menurut Syka (2019) alat pengukur hujan *tipping bucket* adalah yang paling populer karena sederhana, kuat, mudah beradaptasi dengan pencatat data yang berbeda, dan juga *portable*.

Telemetri disebut juga pengukuran jarak jauh. Penelitian yang pernah dilakukan berkaitan pengembangan sistem telemetri diantaranya dilakukan oleh Arifin dan Rahadian (2017) yang membuat *Automatic Rain Gauge* berbasis MSP430FR5969 dan modul SIM900, dimana data dikirim via SMS. Riyanto dan Uranus (2019) membuat sistem pengukur curah hujan berbasis Arduino dan ESP8266, dimana data dikirim ke aplikasi *Blynk*. Laksono dan Nurgiyatna (2020) membuat sistem pengukur curah hujan berbasis Raspberry pi 3, dimana data dikirim pada API (*Application Programming Interface*) Telegram berupa bot sebagai sebuah pesan. Dengan telemetri, diharapkan dapat memberi kemudahan dalam pengukuran dan mengurangi hambatan dalam menerima informasi. Penelitian ini membuat sistem pengukur curah hujan berbasis telemetri menggunakan WeMos D1 mini dan Modul SIM900A, dimana data curah hujan akan dikirim dan ditampilkan di *website*.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang sistem pengukuran curah hujan berbasis telemetri menggunakan WeMos D1 mini dan Modul SIM900A?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem pengukuran curah hujan berbasis telemetri, dimana data dikirim dan ditampilkan di *website*.
2. Melakukan kalibrasi parameter curah hujan yang terukur dengan alat pembanding (MISOL).

1.4. Batasan Masalah

Data curah hujan dikirim dan ditampilkan di *website* menggunakan modul SIM900A, karena WeMos D1 mini bergantung pada WiFi untuk bisa terhubung ke internet.

1.5. Manfaat Penelitian

Dapat memonitoring data pengukuran curah hujan dari jarak jauh melalui sebuah situs internet (*website*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anjarsari, L. A., Surtono, A. dan Supriyanto. A., 2015. *Desain dan Realisasi Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Berdasarkan Hukum Archimedes Menggunakan Sensor Fotodiode*. Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika, 2(3): 128.
- Anjasmara, R., Suhendra, T. dan Yuniyanto, A. H., 2019. *Implementasi Sistem Monitoring Kecepatan Angin, Suhu, dan Kelembaban Berbasis Web di Daerah Kepulauan*. Journal of Applied Electrical Engineering, 2(3): 30.
- Arifin, Z. dan Rahadian, H., 2017. *Rancang Bangun Stand-Alone Automatic Rain Gauge (ARG) berbasis Panel Surya*. Jurnal Nasional Teknik Elektro, 3(6): 179.
- Cameron, N., 2019. *Arduino Applied: Comprehensive Projects for Everyday Electronics*. Edinburgh: Apress.
- Dinata, A., 2018. *Fun Coding with MikroPython*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Fauziah, N., 2018. *Cuaca dan Iklim*. Yogyakarta: Sentra Edukasi Media.
- Hairil, T. W., Islamiyati, A., dan Raupong, 2015. *Penaksiran Parameter Model Kalibrasi Linier yang Berdistribusi Skew-Normal dengan Algoritma-EM*. Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi, 1(12): 36-38.
- Hesti, E. dan Marniati, Y., 2018. *Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Teknik Elektro ITP, 1(7): 47.
- Hidayat, R., 2010. *Cara Praktis Membangun Website Gratis*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Laksono, S. S. dan Nurgiyatna, 2020. *Sistem Pengukur Curah Hujan Sebagai Deteksi Dini Kekeringan Pada Pertanian Berbasis Internet of Things*. Jurnal Teknik Elektro, 02(20): 117.
- Maftukhah, T., Wijonarko, S., dan Rustandi, D., 2016. *Comparison and Correlation Among Measurement Results of Observatory, Hellman, and Tipping Bucket Sensors*. Jurnal Instrumentasi, 1(40): 9.
- Mismail, B., 2011. *Dasar Teknik Elektro Jilid 3 - Sistem Tenaga dan Telekomunikasi*. Malang: UB Press.
- Muñoz, P., Célleri, R. dan Feyen, J., 2016. *Effect of the Resolution of Tipping-Bucket Rain Gauge and Calculation Method on Rainfall Intensities in An Andean*

- Mountain Gradient*. Jurnal Water, 8(11): 1.
- Putri, D. M., 2017. *Mengenal Wemos D1 Mini dalam Dunia IoT*. (Online): ilmuti.org. (diakses pada tanggal 12 Februari 2021).
- Santoso, H., 2018. *Monster Arduino 3: Implementasi Internet of Things pada Jaringan GPRS*. (Online): ELANGSAKTI.com. (diakses pada tanggal 12 Februari 2021).
- Sugiyono, 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV ALVABETA.
- Suryanto, M. J. D., 2019. *Rancang Bangun Alat Pencatat Biaya Pemakaian Energi Listrik pada Kamar Kos Menggunakan Modul Global System for Mobile Communications (GSM) 800L berbasis Arduino Uno*. Jurusan Teknik Elektro, 1(8): 49.
- Susana, R., Ichwan, M. dan Phard, S. H., 2016. *Penerapan Metoda Serial Peripheral Interface (SPI) pada Rancang Bangun Data Logger berbasis SD card*. Jurnal ELKOMIKA, 2(4): 209.
- Susanto, H., Pramana, R. dan Mujahidin, M., 2013. *Perancangan Sistem Telemetry Wireless untuk Mengukur Suhu dan Kelembaban berbasis Arduino Uno R3 ATmega328P dan Xbee Pro*. Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan, 1(4): 1.
- Sypka, P., 2019. *Dynamic Real-Time Volumetric Correction for Tipping-Bucket Rain Gauges*. Jurnal Agricultural and Forest Meteorology: 158.
- Utomo, E. P., 2014. *Kolaborasi PHP 5 & MySQL 5 untuk Pengembangan Website*. Yogyakarta: ANDI.
- Yuhefizar, Mooduto, H. A., dan Hidayat, R., 2009. *Cara Mudah Membangun Website Interaktif Menggunakan Content Management System Joomla Edisi Revisi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.