

**PEMBANGUNAN *PERSONAL WEATHER STATION* BERBASIS
WEBSITE MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Program Strata 1, Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Pasundan Bandung

Oleh :

Widyawan Prihandani
Nrp. 13.304.0169



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG
MEI 2018**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Telah diujikan dan dipertahankan dalam Sidang Sarjana Program Studi Teknik Informatika Universitas Pasundan Bandung, pada hari dan tanggal sidang sesuai berita acara sidang, tugas akhir dari :

Nama : Widyawan Prihandani

Nrp : 13.304.0169

Dengan judul :

**“PEMBANGUNAN *PERSONAL WEATHER STATION* BERBASIS
WEBSITE MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER”**

Bandung, 31 Mei 2018

Menyetujui,
Pembimbing Utama

(Muhammad Tirta Mulia, S.T, M.T)

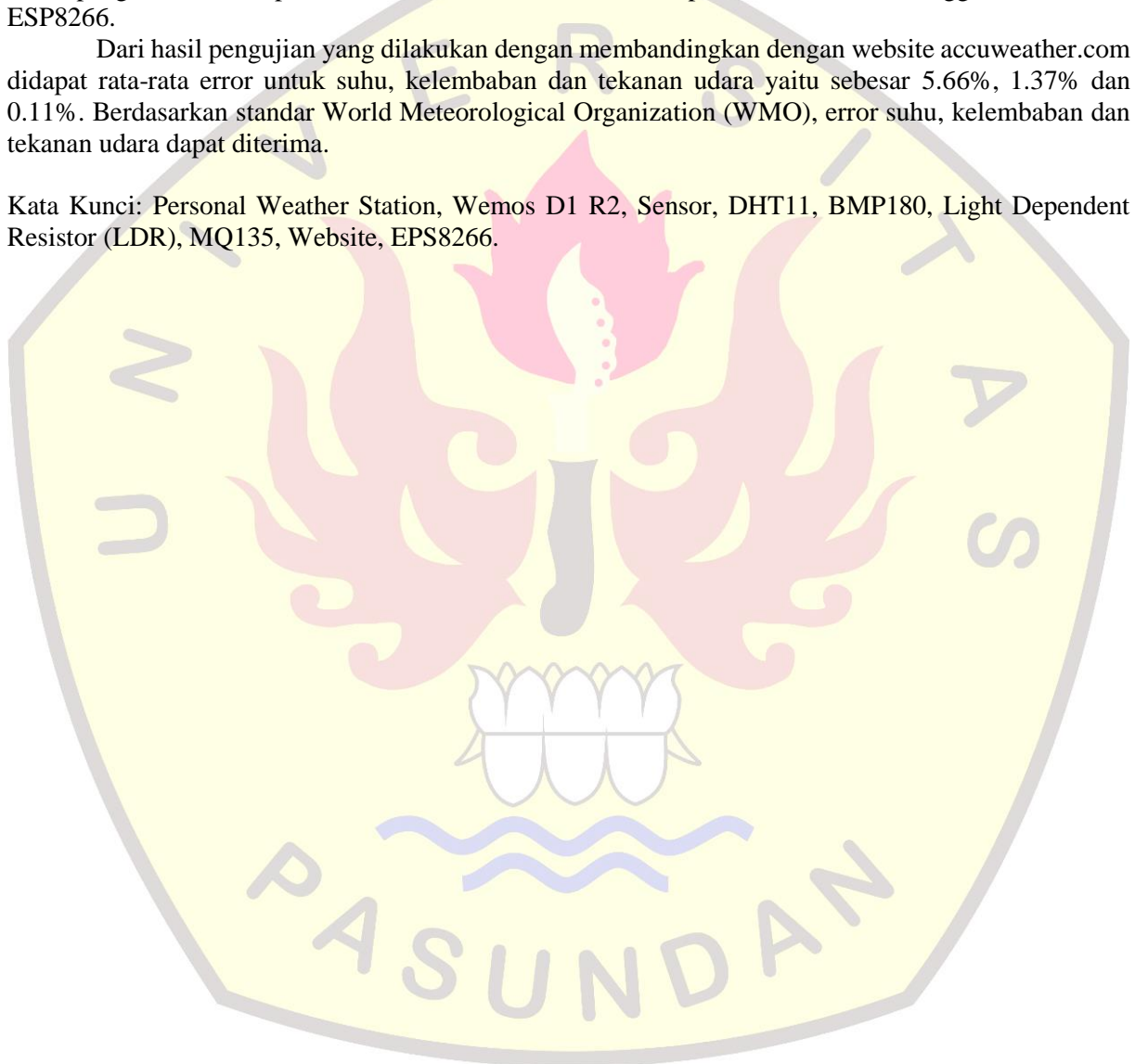
ABSTRAK

Perubahan Cuaca saat ini sulit untuk di prediksi, pemantauan kondisi cuaca pada suatu lingkungan tertentu saat ini dirasa sangat penting karena perubahan cuaca yang tak menentu setiap harinya. Dikalangan pelajar maupun profesional, anomali cuaca pun bisa menjadikan masalah tersendiri.

Oleh karena itu, pembangunan personal weather station berbasis website menggunakan mikrokontroler akan menjadi salah satu solusi untuk mengetahui kondisi cuaca secara real-time. pembangunan personal weather station berbasis website ini menggunakan mikrokontroler wemos D1 R2. Parameter cuaca yang diukur pada personal weather station meliputi suhu dan kelembaban udara menggunakan sensor DHT11, tekanan udara menggunakan sensor BMP180, intensitas cahaya menggunakan sensor light dependent resistor (LDR) dan kadar gas CO₂ menggunakan sensor MQ135. Hasil pengukuran keempat buah sensor tersebut akan ditampilkan di website menggunakan modul ESP8266.

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan membandingkan dengan website accuweather.com didapat rata-rata error untuk suhu, kelembaban dan tekanan udara yaitu sebesar 5.66%, 1.37% dan 0.11%. Berdasarkan standar World Meteorological Organization (WMO), error suhu, kelembaban dan tekanan udara dapat diterima.

Kata Kunci: Personal Weather Station, Wemos D1 R2, Sensor, DHT11, BMP180, Light Dependent Resistor (LDR), MQ135, Website, ESP8266.



ABSTRACT

Current Weather Changes are hard to predict, monitoring the weather conditions of an environment is considered very important because of erratic weather changes every day. Among students and professionals, the weather anomaly can create its own problems.

Therefore, development of personal weather station based website using microcontroller is one of the solutions to find out the weather conditions in real-time. development of personal weather station based website using microcontroller wemos D1 R2. Weather parameters measured by personal weather station include temperature and humidity using DHT11 sensor, air pressure using BMP180 sensor, light intensity using light dependent resistor (LDR) sensor, and CO₂ gas concentration using MQ135 sensor.

The results of four measurements sensors is displayed on website using ESP8266 module. From the results performed by comparing with the website accuweather.com obtained average error of temperature, humidity and air pressure are 5.66%, 1.37% and 0.11%. According to World Meteorological Organization's standard, error of temperature, humidity and air pressure is acceptable.

Keywords: Personal Weather Station, Wemos D1 R2, Sensor, DHT11, BMP180, Light Dependent Resistor (LDR), MQ135, Website, EPS8266.



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Identifikasi Masalah	1-1
1.3 Tujuan Tugas Akhir	1-2
1.4 Lingkup Tugas Akhir	1-2
1.5 Metodologi Tugas Akhir	1-2
1.6 Sistematika Tugas Akhir	1-3
BAB 2 LANDASAN TEORI	2-1
2.1 Konsep <i>Internet Of Things</i>	2-1
2.2 Konsep Embedded System	2-1
2.2.1 Definisi Mikrokontroler	2-2
2.2.2 Fungsi Mikrokontroler	2-3
2.2.3 Arsitektur Mikrokontroler	2-3
2.2.4 Jenis – Jenis Mikrokontroler	2-4
2.2.5 Jenis Mikrokontroler Umum Digunakan	2-4
2.2.6 Mikrokontroler Arduino	2-7
2.2.6.1. Kelebihan Arduino	2-7
2.2.6.2. Jenis – Jenis Papan Arduino	2-7
2.2.6.3. Software arduino	2-11
2.2.6.4. Bahasa Pemrograman Arduino	2-12
2.2.7 Wemos D1	2-12
2.3 Perangkat Input	2-13
2.3.1. Sensor	2-13
2.3.2. Peripheral Lain	2-19
2.4. Perangkat Output	2-21
2.4.1. LED	2-21

2.4.2. Monitor.....	2-22
2.5. Komunikasi.....	2-22
2.6. MQTT dan Mosquitto	2-23
2.7. HTTP.....	2-24
2.8. MySQL.....	2-24
2.9. Framework CI (<i>CodeIgniter</i>)	2-25
2.10. Diagram Sebab dan Akibat (<i>Cause Effect Diagram</i>).....	2-25
2.10.1. Karakteristik Diagram Sebab dan Akibat.....	2-25
2.10.2. Keuntungan Diagram Sebab dan Akibat	2-26
2.11. Riset-Riset Terkait.....	2-26
2.12. Kebutuhan terkait Fokus dalam Penelitian.....	2-27
BAB 3 SKEMA PENELITIAN	3-1
3.1. Rancangan Penelitian.....	3-1
3.2. Skema Tugas Akhir.....	3-3
3.3. Analisis Manfaat Tugas Akhir	3-5
3.3.1. Analisis Masalah	3-5
3.3.2. Analisis Relevansi Solusi	3-6
3.4. Kerangka Berpikir Teoritis.....	3-6
3.4.1. Analisis Protocol IOT.....	3-7
3.4.2. Analisis <i>Referensi/Literatur</i>	3-8
3.5. Analisis Aspek Keselamatan	3-9
3.5.1. Aspek Keselamatan Berdasarkan Sensor DHT11	3-9
3.5.2. Aspek Keselamatan Berdasarkan Sensor BMP180.....	3-9
3.5.3. Aspek Keselamatan Berdasarkan Sensor <i>Light Dependent Resistor</i>	3-9
3.5.4. Aspek Keselamatan Berdasarkan Sensor MQ135.....	3-10
3.6. Analisis Kebutuhan Implementasi.....	3-10
3.6.1. Analisis Kebutuhan Fungsional.....	3-10
3.6.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	3-10
3.6.3. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	3-11
3.6.4. Analisis Kebutuhan Pengguna.....	3-11
3.6.5. Analisis Biaya Implementasi.....	3-11
3.7. Analisis Tempat Implementasi	3-12
3.8. Objek Penelitian	3-13
BAB 4 PERANCANGAN	4-1
4.1. Gambaran Umum Sistem	4-1
4.2. Perancangan Sistem.....	4-2
4.2.1. Desain Sistem.....	4-2

4.2.2.	Desain Komunikasi Sistem	4-3
4.2.3.	Skema Rangkaian Mikrocontroller	4-4
4.2.4.	Diagram Alir Sistem.....	4-4
4.2.5.	State Diagram Sistem	4-6
4.3.	Perancangan Database.....	4-6
4.3.1.	Entitas dan Aribut.....	4-7
4.3.2.	Deskripsi Tabel	4-7
4.4.	Perancangan Perangkat Lunak	4-8
4.4.1.	Use Case Diagram.....	4-8
4.4.2.	Activity Diagram.....	4-10
4.4.3.	Sequence Diagram.....	4-13
4.4.4.	Prototype Perangkat Lunak	4-15
BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		5-1
5.1.	Tinjauan Umum.....	5-1
5.2.	Implementasi	5-1
5.2.1.	Implementasi Perangkat Keras	5-2
5.2.2.	Antarmuka Perangkat Keras.....	5-2
5.2.3.	Implementasi Database	5-4
5.2.4.	Pemanfaatan Perangkat Lunak	5-5
5.2.5.	Antarmuka Perangkat Lunak.....	5-5
5.3.	Pengujian.....	5-8
5.3.1.	Pengujian Perangkat Keras.....	5-8
5.3.2.	Pengujian Fungsi Website.....	5-10
5.3.3.	Pengujian Ketepatan Data	5-10
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....		6-1
6.1.	Kesimpulan	6-1
6.2.	Saran.....	6-1
DAFTAR PUSTAKA		

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang Latar Belakang Masalah dari Tugas Akhir yang berisikan mengenai Tujuan, Lingkup, Metodologi dan Sistematika Tugas Akhir.

1.1 Latar Belakang

Sejak maraknya kasus pemanasan global di dunia ini, cuaca pun menjadi tidak menentu. Tidak seperti saat 10 atau 20 tahun yang lalu, cuaca dapat diprediksi dengan mudah. Contohnya di Indonesia, sampai terdapat singkatan nama bulan Januari, dari Hujan Sehari-hari. Namun sekarang hujan tidak lagi terdapat dari Bulan Oktober sampai Maret atau sudah tidak sesuai dengan perhitungan iklim yang seharusnya. Bisa saja hujan sangat deras terjadi di bulan April-September. Bahkan sebuah daerah bisa hujan, tetapi daerah lain yang berdekatan dengan daerah tersebut tidak hujan sedikitpun.

Di kalangan pelajar maupun profesional, anomali cuaca pun bisa menjadikan sebuah masalah tersendiri. Misalnya penulis memiliki janji dengan dosen. Padahal di daerah tempat tinggal penulis sangatlah cerah, namun ternyata di daerah kampus hujan. Tentu saja masyarakat yang lain juga terkena imbasnya. Misalnya pedagang kerupuk, ikan asin. Untuk kasus yang lebih besar misalnya pembangunan jalan, maka ini menjadi masalah yang sangat besar.

Peramalan cuaca merupakan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memprediksi keadaan atmosfer pada lokasi tertentu. Selama ini manusia telah berupaya untuk memprediksi cuaca informal selama berabad-abad sejak abad ke- 19. Prakiraan cuaca dibuat dengan mengumpulkan data kuantitatif tentang keadaan atmosfer suatu tempat tertentu [KAR15].

Cuaca adalah keadaan udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu yang relatif sempit dan pada jangka waktu yang singkat. Cuaca itu terbentuk dari gabungan unsur cuaca dan jangka waktu cuaca bisa hanya beberapa jam saja. Misalnya pagi hari, siang hari, atau sore hari, dan keadaannya bisa berbeda-beda untuk setiap tempat serta jamnya. Ini didorong oleh tekanan udara (suhu dan kelembaban) yang berbeda antara satu tempat dengan tempat yang lainnya [KAR15]. Di Indonesia keadaan cuaca selalu diumumkan untuk jangka waktu sekitar 24 jam melalui prakiraan cuaca hasil analisis Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Departemen Perhubungan.

Pemantauan kondisi cuaca pada suatu lingkungan saat ini dirasa sangat penting karena perubahan cuaca yang tak menentu setiap harinya. Guna mendukung aktivitas pelajar atau mahasiswa yang hendak berangkat ke sekolah atau kampus masing – masing serta mendukung program dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yaitu National Digital Forecast atau prakiraan cuaca digital berbasis kecamatan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka permasalahan yang di munculkan pada tugas akhir ini adalah :

1. Dibutuhkannya sistem pengukur keadaan cuaca yang dapat diakses secara *real time* pada *website*

2. Dibutuhkannya konsep Internet of Things untuk sistem pengukur keadaan cuaca yang dapat dikembangkan
3. Dibutuhkannya Software dan framework untuk pembangunan sistem yang sesuai dengan konsep.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka terdapat tujuan tugas akhir sebagai berikut :

1. Membangun *personal weather station* berbasis *website* menggunakan *microcontroller*
2. Mendapatkan data kondisi cuaca yang dapat di akses secara *real time* di setiap kampus Universitas Pasundan.

1.4 Lingkup Tugas Akhir

Penyelesaian Tugas Akhir dibatasi sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini membahas bagaimana membangun *personal weather station* berbasis *website* menggunakan *microcontroller*.
2. Pada penelitian ini mikrokontroler yang digunakan yaitu *Wemos D1 R2*.
3. Pada penelitian ini hanya 4 unsur cuaca yang yang digunakan sebagai acuan yaitu, suhu, kelembapan, tekanan angin, dan intensitas cahaya serta 1 unsur dari polusi udara yaitu tingkat karbondioksida (co2).

1.5 Metodologi Tugas Akhir

Berikut ini merupakan tahap-tahap/proses dalam pengerjaan tugas akhir ini, yaitu:

1. Studi Literatur
Pada tahap ini merupakan tahap pemanfaatan hasil pencarian dari referensi buku, jurnal dan internet untuk mendapatkan materi yang berhubungan dengan tugas akhir.
2. Analisis
Pada tahap ini merupakan langkah untuk pengumpulan data dan kebutuhan sistem yang berhubungan dengan tugas akhir, dimana proses ini menguraikan pokok-pokok permasalahan yang dihadapi.
3. Perancangan Sistem
Pada tahap ini merupakan proses dimana merancang sistem deteksi cuaca dan merancang alat yang akan dibuat.
4. Implementasi
Pada tahap ini merupakan tahapan dimana rancangan sistem diimplementasikan kedalam bentuk kode-kode program sehingga menjadi sistem yang dapat mendeteksi cuaca dan dapat memberikan informasi cuaca secara *realtime*.

5. Pengujian

Menguji rangkaian *weather station*. Setelah itu dilakukan pengujian keseluruhan dari sistem untuk mendapatkan data yang diinginkan. Sehingga data yang ditampilkan dan data yang diterima komputer sesuai dengan keadaan.

1.6 Sistematika Tugas Akhir

Sistematika yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas Latar Belakang Tugas akhir, Identifikasi Masalah, Tujuan, Ruang lingkup dan Batasan, Metodologi Tugas Akhir dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori yang diambil dari beberapa kutipan buku, kutipan jurnal kutipan website, yang berupa pengertian dan definisi. Serta berisi beberapa penelitian terdahulu.

BAB 3 SKEMA PENELITIAN

Bab ini menjelaskan kerangka tugas akhir, peta analisis, manfaat tugas akhir, dan analisis solusi terbaik, serta objek penelitian.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang perancangan sistem yang akan dibangun.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan tentang implementasi dari tahap rancangan, dan selanjutnya tahap pengujian untuk menguji sistem otomatisasi rumah yang telah dibuat.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari semua kegiatan tugas akhir yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini berisi daftar literature yang menjadi referensi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Bagian ini berisi tentang hal-hal yang bersifat khusus sebagai kelengkapan dokumentasi yang dirasa perlu dalam penyusunan laporan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- [AGU09] Agustian, Aldi. "Rancang Bangun Miniatur Stasiun Cuaca Berbasis Mikrokontroler". November 2009.
- [ANW14] Anwar, A. (2014). "Elektronika Dasar: Sensor", tersedia : Oktober 2016, <https://goodarif.wordpress.com/elektronika-dasar/sensor/>, Mei 2014.
- [DAQ11] Daqiqil Id, Ibnu, M.Ti., "Framework Codeigniter: Sebuah Panduan Best Practice". Pekanbaru. Juni 2011.
- [DUD14] Dudung. "Pengertian HTTP". Tersedia: November 2017. <http://www.dosenpendidikan.com/pengertian-dan-perbedaan-http-dengan-https-menurut-para-ahli/>, Desember 2014.
- [GRI07] Gridling, Gunther; Weiss, Bettina. "Introduction to Microcontrollers". Page 21. 2007
- [JAM16] Jamzuri, E.R., "Apa Itu Wemos ?", tersedia : September 2017, <https://eko-rudiawan.com/cara-memprogram-wemos-esp8266-dengan-arduino/>, Agustus 2016.
- [KAR15] K. Karthik, T. Suraj, K. Lokesh, P. Arum, "Arduino Based Weather Monitoring System", *International Journal of Engineering Research and General Science.*, vol. 3, issue 2, page. 452-458, March-April, 2015.
- [KEL95] Kelleher, Kevin, Casey G., Lois D., "cause and effect diagram: plain and simple", Joiner Associates Inc, 1995.
- [KOO98] Koopman, P. "Embedded System In The Real World" Carnegie Mellon University, 1998
- [KUR16] Kurniawan, Dian. "Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitor Cuaca Menggunakan Mikrokontroler Sebagai Pendukung Sistem Peringatan Dini Banjir". *E-Proceeding of Engineering* : Vol.3, No.1. Telkom University. ISSN : 2355-9365. April 2016.
- [MAR12] Mardoli, Okci. Karakteristik sensor. 2012.
- [MOS16] Mosquitto Website, "Mosquitto An Opensource MQTT v3.1/3.1.1 Broker", tersedia : Februari 2017, <https://mosquitto.org/>, 2016.
- [MQT16] MQTT, "MQTT Website – FAQ", tersedia : April 2017, <http://mqtt.org/faq>, 2016.
- [OKT13] Oktofani, Y., Soebroto, A. A., & Suharsono, A. Retrieved from PTIIK Universitas Brawijaya tersedia : September 2017.
- [RAH13] Raha, Septian. "Makalah wire dan wirelessLAN 2", tersedia : Agustus 2016. https://www.academia.edu/5160635/MAKALAH_WIRE_LAN_DAN_WIRELESS_LAN_2, 2013.
- [RUH08] Ruhimat, Mamat dan Muhtar. "Persiapan UN Geografi". Bandung: Grafindo. 2008.
- [SAE15] Saefullah, Asep. Abas Sunarya. Deinsyah Fakhrihal. "Prototype Weather Station Berbasis Arduino Yun". Vol.8, No.2 – Januari 2015. ISSN : 1978 – 8282. Oktober 2014.
- [SAL16] Salindri, Zeta Hanif, Darjat & Munawa A.R. "Rancang Bangun Mini Weather Station Menggunakan Web Berbasis Arduino ATMEGA 2560". Jurnal Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. 2016.

- [SEK12] SekolahRobot. (2012, March 28). “*Arduino Web Id*. Retrieved from Belajar Arduino dan LCD”, tersedia : Agustus 2016. <https://www.arduino.web.id/2012/03/belajar-arduino-dan-lcd.html>, Maret 2012.
- [SOL10] Solichin, Achmad. “*MySQL 5: Dari Pemula Hingga Mahir*”. Januari 2010.
- [SUS09] Susilawati, Siti Azizah, Sumardi dan Muhammad Amin Sunarhadi. “Geografi 2”. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional. 2009.
- [SUS13] Susanto. Heri, Rozeff Pramana, S.T., M.T., Muhammad Mujahidin, S.T., M.T., “Perancangan Sistem Telemetri Wireless Untuk Mengukur Suhu Dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 Atmega328p Dan Xbee Pro”. Juli 2013.
- [SYA13] Syahwil, Muh. “Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino”. Yogyakarta: Andi. 2014.
- [TEC13] Technopath. “*Technopath*. Retrieved from Komponen Elektronika Pendukung”, tersedia : Agustus 2016. <https://technopath20.blogspot.co.id/2013/06/komponen-elektronika-pendukung.html>, Juni 2013.
- [TEX09] Texas Instrument. “ADS1113 ADS1114 ADS1115”. Texas Instrument. SBAS444B Revised. Oktober 2009.
- [WAR15] WARDOYO, SISWO dan ANGGORO SURYO P. “Pengantar Mikrokontroler dan Aplikasi pada ARDUINO”. Yogyakarta: Teknosain. 2015.

