

MONITORING SUHU, KELEMBABAN, DAN TEKANAN UDARA MENGGUNAKAN WIRELES nRF24L01 DIKAMPUS UNPAM VIKTOR

Heri Kusnadi¹, Yohanes Sulung Asten Mali Taek², Oky Supriadi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pamulang
^{1,2,3}Jln. Puspipetek Raya No. 46 Buaran, Setu, Kec. Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

¹dosen00931@unpam.ac.id

²Sulungmaly697@gmail.com

³dosen01327@unpam.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 05-06-2020
revisi : 20-07-2020
diterima : 13-08-2020
dipublish : 16-08-2020

ABSTRAK

Parameter cuaca seperti Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kelangsungan hidup setiap makhluk hidup, oleh sebab itu dibutuhkan sebuah alat otomatis yang bisa digunakan untuk mengukur setiap perubahan suhu, kelembaban maupun tekanan udara secara bersamaan pada suatu sistem alat. pada umumnya setiap parameter cuaca seperti suhu, kelembaban dan tekanan udara diukur menggunakan alat yang berbeda yang tidak bisa digunakan secara bersamaan pada satu alat. Oleh sebab itu penulis merancang sebuah alat parameter cuaca yang bisa digunakan secara bersamaan pada satu alat monitoring yang berbasis wireless nRF24L01. Sistem monitoring suhu, kelembaban dan tekanan udara menggunakan wireless nRF24L01 untuk Kampus 2 UNPAM ini menggunakan sensor DHT11, BMP085, Accelerometer, nRF24L01 sebagai wireless dan LCD.

Kata Kunci : Suhu; Kelembaban; Tekanan Udara; DHT11; BMP085; nRF24L01

ABSTRACT

Temperature, Humidity, and Air Pressure Monitoring Using Wireless nRF24L01 At UNPAM VIKTOR. *The weather parameters such as Temperature, Humidity, and Air Pressure are factors that greatly affect the survival of every living creature, therefore we need an automatic tool that can be used to measure any changes in temperature, humidity and air pressure simultaneously on an instrument system. , in general, every weather parameters such as temperature, humidity and air pressure are measured using different tools that cannot be used simultaneously on one device. Therefore, the authors designed a weather meter tool that can be used simultaneously on a wireless-based monitoring device nRF24L01. The temperature, humidity and air pressure monitoring system using wireless nRF24L01 for Secondary UNPAM Campus use sensors DHT11, BMP085, Accelerometer, nRF24L01 as wireless and LCD.*

Keywords : weather; temperature; moisture; air pressure; wireless RF24

PENDAHULUAN

Dilihat dari perkembangan zaman saat ini, kemajuan teknologi dalam bidang pengumpulan parameter cuaca seperti suhu, kelembaban dan tekanan udara sangat dibutuhkan bagi manusia dalam menjalankan aktifitas mereka. Baik itu dibidang pertanian, peternakan, para pendaki gunung dan para penelitian dibidang klimatologi, pada umumnya setiap parameter cuaca seperti suhu, kelembaban dan tekanan udara diukur menggunakan alat yang berbeda yang tidak bisa digunakan secara bersamaan pada satu alat (Sukarsih et al, 2012).. Oleh sebab itu penulis merancang sebuah alat parameter cuaca yang bisa digunakan secara bersamaan pada satu alat monitoring yang berbasis wireless.

Sistem monitoring suhu, kelembaban dan tekanan udara menggunakan *wireless* nRF24L01 untuk kampus Universitas Pamulang ini menggunakan jenis sensor DHT11 yang digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi temperatur dan kelembaban, sensor BMP.085 untuk mengukur nilai atau besaran tekanan udara disekitar lingkungan yang kemudian dibaca dan diproses oleh Arduino Uno yang berbasis Mikrokontroler Atmega 328, kemudian penulis menggunakan *wireless* nRF24L01 sebagai sistem komunikasi atau pengiriman dan penerimaan data melalui udara dan kemudian penulis menggunakan LCD sebagai media *monitoring* data yang dikirim transmitter dari setiap sensor.

TEORI

Berdasarkan Kartasapoetra (2004), cuaca merupakan suatu situasi atau perilaku atmosfer dalam jangka waktu tertentu yang

sifatnya dapat berubah-ubah berdasarkan waktu. Kelembaban dan suhu udara akan dapat berubah berdasarkan keadaan waktu. Perubahan yang terjadi pada atmosfer dipengaruhi kuatnya intensitas cahaya yang melewati lapisan atmosfer, tergantung situasi ketebalan dan penyebaran awan. Keadaan atmosfer yang dinamis dipengaruhi keadaan kecepatan serta arah angin, perubahan tersebut bisa terjadi dalam keadaan waktu relative singkat, bisa dihitung dalam jam atau hari.

Suhu merupakan keadaan panas atau dingin suatu temperatur yang dapat dilihat berdasarkan skala yang telah ditentukan. Derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$) merupakan salah satu satuan yang diterapkan untuk mengukur suhu, di beberapa negara lainnya termasuk Inggris menggunakan satuan derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Konversi Suhu Fahrenheit menjadi derajat Celcius: $F = 32 + \frac{9}{5} \times C$ (Tjasjono et al, 2004).

Tekanan pada atmosfer merupakan sebuah tekanan yang menunjukkan berat sebuah kolom udara dalam satuan luas. Sedangkan isobar merupakan tekanan horisontal secara terdistribusi. Pada ketinggian tertentu tekanan atmosfer sama. Tekanan atmosfer dapat berubah menyesuaikan tempat dan waktu, Satuan atmosfer (atm) atau mm Hg atau mbar, dimana 1 atm adalah tekanan udara = 760 mm Hg = 1.013 mbar. Ketinggian tempat akan mempengaruhi terhadap tekanan udara. Tekanan udara bisa terjadi penurunan sebesar 11 mbar dapat bertambah sesuai ketinggian terhadap tempat sebesar 100m (Lakitan et al, 2002).

Kelembaban berkaitan dengan jumlah kandungan kadar uap air yang terdapat di

udara. Kelembaban merupakan perbandingan antara massa uap air di udara dengan satuan massa udara, yang dinyatakan dalam sebuah satuan yakni gram/m³. Nilai angka kelembaban relatif range antara 0–100%, dimana 0% merupakan udara kering, sedang 100% merupakan udara jenuh. Kelembaban tersebut bisa berubah sesuai dengan keadaan tempat dan waktu. Menjelang tengah hari keadaan kelembaban nisbi akan berangsur-angsur turun, kemudian pada keadaan sore hari sampai menjelang pagi keadaan cenderung bertambah besar (Tjasjono et al, 2004).

Modul wireless nRF24L01



Gambar 1. Modul wireless nRF24L01 (Chen, 2012)

Modul nRF24L01 merupakan modul komunikasi jarak jauh yang digunakan pada frekuensi gelombang radio 2.4 GHz sampai dengan 2.5 GHz. Modul nRF24L01 mempunyai kecepatan sampai dengan 2 Mbps dengan pilihan opsi *data rate* yaitu 250 Kbps, 1 Mbps, dan 2 Mbps. *Output* daya dan saluran frekuensi, dan setup protokol yang dapat diproses dan diprogram melalui *interface* SPI. Konsumsi kebutuhan arus yang dilalui sangat rendah 9.0 mA pada daya output -6dBm dan 12.3 mA dalam mode RX. Sedangkan *Built-in Power Down* dan *mode standby* membuat penghematan

daya dengan mudah realisasi. (Nordic Semiconductor ASA. et al 2006).

Arduino



Gambar 2. Arduino Uno (Saputri, 2014)

Arduino UNO adalah sebuah perangkat *board* yang berbasis Mikrokontroler yang menggunakan sistem ATmega328. Arduino UNO memiliki 14 masukan digital, 6 pin keluaran yang dapat digunakan sebagai keluaran untuk keperluan PWM), 6 masukan *analog*, dilengkapi 16 MHz *osilator* kristal, menggunakan koneksi USB, *jack* listrik, serta tombol *reset* (Saputri et al, 2014).

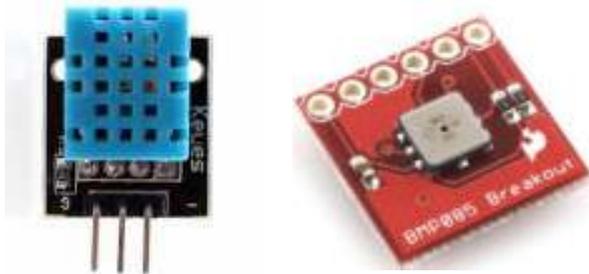
Sensor suhu dan kelembaban (DHT11).

Sensor DHT11 adalah salah satu sensor digital yang dapat digunakan sebagai pendukung dalam perancangan alat “Monitoring suhu, kelembaban dan tekanan udara menggunakan *wireless* nRF24L01 untuk kampus UNPAM”, sensor DHT11 dapat mengukur suhu dan kelembaban disekitar lingkungan dalam penelitian, dimana sensor ini diprogram dengan menggunakan Arduino yang dapat menjalankan fungsi kerja sensor secara dengan baik.

Spesifikasi :

1. Tegangan Masuk: 5 V;
2. *Temperature* yang digunakan :0-50 ° C kesalahan ± 2 ° C;

3. Nilai Kelembaban :20-90% RH \pm 5% RH error.
4. Antar muka digital



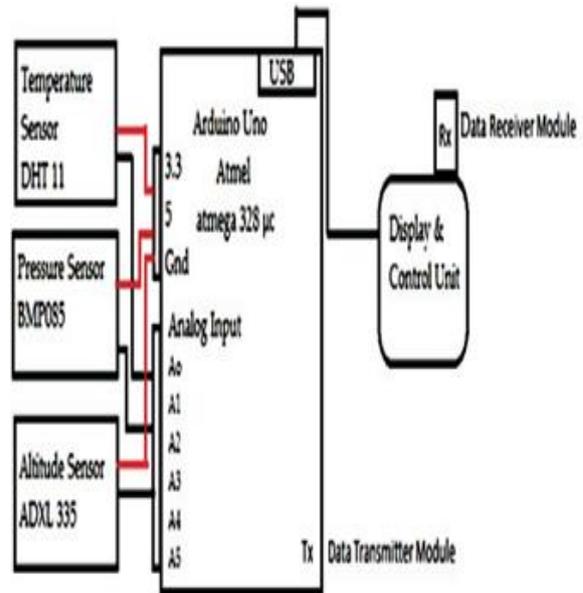
Gambar 3. Bentuk fisik DHT11 dan BMP085.
 (Ginting, 2002), (Rusmadi, 2009)

METODOLOGI

Metode penelitian merupakan tahap untuk merealisasikan konsep yang telah dirancang sebelumnya sehingga akan lebih memudahkan untuk melakukan pembuatan alat. Sistem perancangan yang digunakan terdiri dari Perancangan *Hardware* dan *Software*.

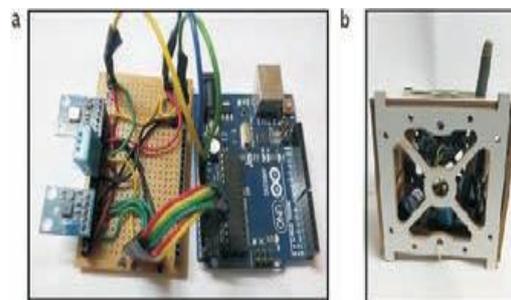
Tahapan Perancangan Alat

Perancangan alat ini terdiri dari dua bagian yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*.



Gambar 5. Desain perangkat keras.

Untuk sensor suhu, kelembaban dan tekanan udara ditempatkan dalam suatu tempat perangkat *box* untuk mempermudah dalam pengukuran. Modul pemancar dan penerima terhubung dengan sistem RF *transmitter-receiver*. Modul *wireless* nRF24L01 digunakan untuk transmisi data nirkabel.



Gambar 4. prototipe Sistem *monitoring*

Cara pengaksesan sensor BMP 085

Sensor BMP.085 yang digunakan merupakan salah satu sensor untuk mengukur tekanan terhadap udara (Barometer) dengan nilai keluaran yang berupa satuan yakni Pa (pascal). Dengan memanfaatkan terhadap tekanan udara

berdasar ketinggian permukaan air laut, maka sensor ini dapat mengukur ketinggian (Altimeter). Berdasarkan rumus dibawah ini :

$$p = p_0 \cdot \left(1 - \frac{L \cdot h}{T_0}\right)^{\frac{g \cdot M}{R \cdot L}} \approx p_0 \cdot \exp\left(-\frac{g \cdot M \cdot h}{R \cdot T_0}\right),$$

Nilai Parameter

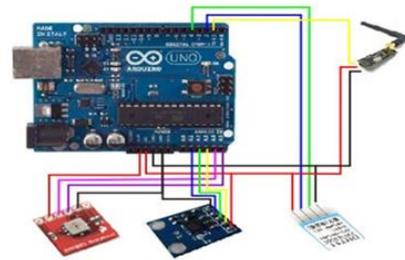
- Po : Nilai standar tekanan atmosfer
- L : Nilai rata-rata temperatur 0.0065 K/m,
- To : Nilai standart tempertur 288.15 K.
- g : Percepatan Gravitasi 9.80665 m/s².
- M : Massa Molar kering 0.0289644 kg/mol
- R : Ketetapan gas 8.1447 J/(mol•K)

untuk memperoleh nilai ketinggian maka harus memasukkan nilai tekanan udara yang dihasilkan dari sensor BMP.085 ini, sehingga mempermudah dalam proses pemograman Arduino UNO.

HASIL DAN PEMBAHASAN

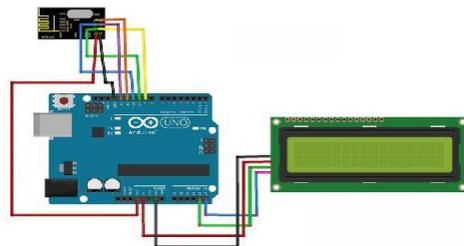
Hasil dan pembahasan pada penelitian kali ini penulis berusaha memastikan agar sistem yang akan digunakan berjalan sesuai dengan harapan, sehingga dalam pengujian alat serta pengambilan tidak mengalami kendala.

Pengujian sistem *monitoring* menggunakan *wireless* nRF24L01 ini dilakukan dengan cara mengamati setiap perubahan suhu, kelembaban, dan tekanan udara yang terjadi setiap waktu, dan membandingkan hasil pembacaan suhu, kelembaban, dan tekanan udara dari alat yang dirancang dengan data yang di miliki oleh BMKG. *Prototipe* alat yang di gunakan untuk melakukan percobaan ini yakni suatu perangkat sistem *transmitter*.



Gambar 6. Perangkat keras *transmitter*

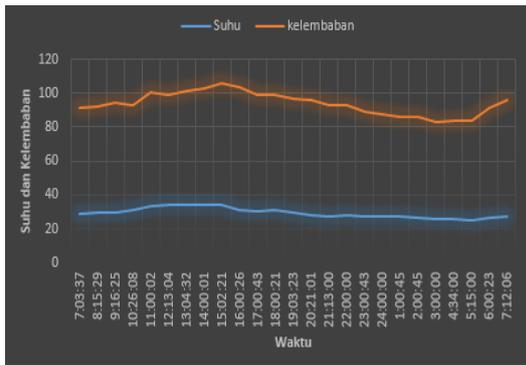
Perancangan perangkat keras dalam tahapan pengujian ini di gambarkan dalam bentuk skema pengabungan sensor, mikrokontroler serta komponen yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka perancangan perangkat keras prototipe sistem *monitoring* suhu, kelembaban, dan tekanan udara. Berikut ini sistem perangkat *receiver*.



Gambar 7. Perangkat keras *receiver*.

Pengujian sensor *Humidity*

Pada pengujian sensor *humidity* kali ini, penulis membandingkan data yang diperoleh dari sistem *humidity* dan tekanan udara sesuai dengan keadaan pada *link website* BMKG, dengan cara membandingkan nilai *range* pada data yang ada pada BMKG. Data diambil pada hari, tanggal dan jam yakni tanggal 03 oktober 2019, pukul 07:00 sampai dengan tanggal 04 oktober pukul 07:00 dengan waktu rata-rata pengambilan data setiap jam dan dilakukan 24 kali pengambilan data.

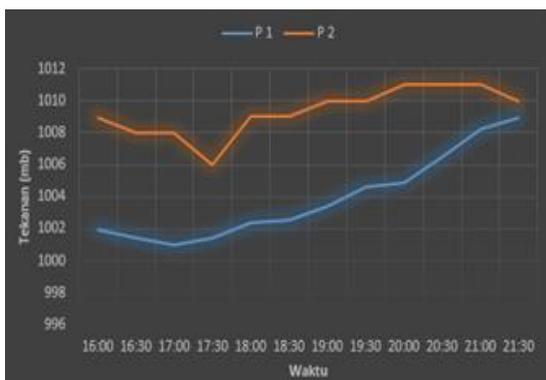


Gambar 8. grafik suhu dan kelembaban.

Berdasarkan hasil pengukuran yang ditampilkan dalam grafik pada gambar 8 menyatakan bahwa suhu relatif stabil tetapi kelembaban terjadi peningkatan sampai jam 15:00 dan cenderung ada penurunan ke waktu berikutnya dikarenakan adanya perubahan suhu yang dibawa melalui udara bersamaan dengan terbenamnya matahari. Status cuaca dilokasi pengukuran keadaan cerah mulai jam 6:00 sampai dengan jam 18:00.

Pengujian sensor tekanan udara.

Metode pengujian dilakukan pada tanggal 27 Desember 2019 di lokasi PT. CPI dengan mengamati dan mengambil data hasil pembacaan sensor tekanan udara yang ditunjukkan oleh alat rancangan menggunakan sensor BMP08 dibandingkan dengan data alat ukur tekanan udara standar BMKG.



Gambar 9. grafik hasil pengujian sensor tekanan.

Berdasarkan grafik pada gambar 9 terlihat perbedaan antara grafik pengukuran P1 (alat ukur tekanan udara dengan BMP08) dengan grafik P2 (alat ukur tekanan udara standar BMKG) dimana hasil pembacaan alat ukur sensor BMP08 tidak sama dengan pembacaan alat ukur standar. Terdapat presentase kesalahan pengukuran sebesar 5,3 % dari alat ukur standar BMKG.

Pengujian sistem komunikasi

Pengujian komunikasi pada sistem perancangan alat ini bertujuan untuk mendapatkan sistem kerja serta komunikasi nirkabel secara jarak jauh. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa perbedaan jarak antara *transceiver* (Tx-Rx) dengan cara melihat pembacaan sensor dengan masing-masing *output*. Proses pengujian dilakukan di menara air PT.CPI dengan ketinggian 50m, Pengujian dilakukan secara *outdoor* dan *indoor*.



Gambar 10. Lokasi pengujian Komunikasi *outdoor*.

Monitoring Pengukuran Cuaca.

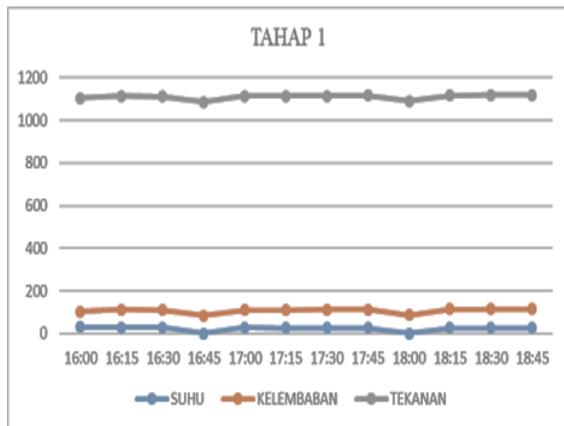
Pengambilan data *monitoring* cuaca dilokasi PT. CPI merupakan cara yang dilakukan untuk mengetahui keadaan suhu, kelembaban serta tekanan udara sehingga dapat menentukan perkiraan cuaca yang

akan terjadi. Hasil data pengukuran dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Cuaca di PT CPI

Jam	Suhu	Kelembaban	Tekanan
	(c)	(%)	(mb)
16:00	30	73	1001,26
16:15	28	84	1001,03
16:30	27,9	82	1001,12
16:45	27.6	83	1001,36
17:00	27,5	84	1001,55
17:15	27,3	84	1001,84
17:30	26,9	85	1001,95
17:45	26,8	86	1002,02
18:00	26.7	86	1002,20
18:15	26,4	88	1002,39
18:30	26,9	88	1003,70
18:45	25,6	89	1004,64
Rata-rata	27,55	84,33	1002,08

Berdasarkan tabel diatas maka dapat diperoleh sebuah grafik sebagai berikut.



Gambar 11. Grafik hasil pengukuran cuaca di PT CPI.

Berdasarkan gambar 11 dapat dilihat keadaan suhu, kelembaban dan tekanan udara disekitar PT. CPI dengan nilai rata-rata suhu sebesar 27,55°C, kelembaban sebesar 84,33%, dan tekanan 1002.08mb dari nilai rata-rata di atas penulis menyimpulkan pada pengujian tahap 1 dengan rata-rata nilai suhu 27,55°C dalam kategori cerah, rata-rata nilai kelembaban 84,33% dalam kategori

berawan/hujan ringan karena kelembaban yang tinggi, dan tekanan udara rendah yaitu 1002.08mb. hal ini menyebabkan cuaca pada tanggal 27 Desember 2019 jam 16:00-18:45 cerah berawan.

Monitoring data cuaca lingkungan Universitas Pamulang.

Proses pengambilan data *monitoring* suhu, kelembaban dan tekanan udara diarea kampus 2 Universitas Pamulang dilakukan menjelang sore hari yaitu dari jam 13.30 sampai dengan 17.00 Data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil pengukuran cuaca di Kampus 2 UNPAM

Jam	Suhu	Kelembaban	Tekanan
	(°c)	(%)	(mb)
13:30	30,20	76	1001,19
13:45	30,60	76	1001,13
14:00	30,69	76	1001,12
14:15	30,50	75	1001,08
14:30	30,70	73	1001,72
14:45	31,10	72	1001,61
15:00	30,30	72	1001,59
15:15	30,10	73	1001,52
15:30	30,20	74	1001,37
15:45	30,10	75	1001,36
16:00	30,40	75	1001,26
16:15	30,90	74	1001,5
16:30	29,80	73	1001,44
16:45	31,30	75	1001,2
17:00	30,90	73	1001,22
Rata-rata	30,45	74,13	1001,42

Berdasarkan tabel tersebut diatas dapat dilihat keadaan suhu, kelembaban

dan tekanan udara disekitar lingkungan Kampus 2 Universitas Pamulang, dengan nilai rata-rata suhu sebesar 30,45°C, kelembaban sebesar 74,13%, dan tekanan 1001.42mb dari nilai rata-rata di atas penulis menyimpulkan pada pengujian disekitar lingkungan Kampus dengan rata-rata nilai suhu 30,45°C dalam kategori berawan, rata-rata nilai kelembaban 74,13% dalam kategori berawan/hujan ringan karena kelembaban yang tinggi, dan tekanan udara rendah yaitu 1001.42mb. hal ini menyebabkan cuaca pada tanggal 03 Januari 2020 jam 23:30-17:00 cerah berawan.

KESIMPULAN

Prototipe sistem *monitoring* menggunakan *wireless* nRF24L01 untuk kampus 2 UNPAM ini dirancang dalam sebuah sistem dengan menggunakan sensor DHT11 sebagai sensor suhu dan kelembaban, sensor BMP085 sebagai sensor tekanan udara, Accelerometer ADXL 335 dan *wireless* nRF24L01 sebagai pengirim dan penerima data yang diprogram dengan menggunakan Arduino. Dari hasil komparasi dengan alat ukur BMKG diketahui bahwa indikator suhu dan kelembaban dapat diukur dengan baik, sedangkan untuk tekanan udara terdapat persentase kesalahan yang cukup besar antara alat ukur tekanan udara sensor BMP085 dengan alat ukur tekanan udara standar BMKG yaitu sebesar 5.3%.

UCAPAN TERIMAKASIH.

Saya ucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan penelitian ini. Serta kepada Pihak Universitas Pamulang dan PT CPI yang telah memberikan kemudahan untuk mengambil

data sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bimo Ananto Pamungkas. (2008). Perancangan Jaringan Sensor Terdistribusi Untuk Pengaturan Suhu, Kelembaban, dan Intensitas Cahaya. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Chung, W., J.F. Villaverde, and J. Tan, (2013) "Wireless Sensor Network Based Soil Moisture Monitoring System Design", Paper of The Federated Conference on Computer Science and Information System, 79–82, 2013.
- Chen, H., (2012). *End-to-end Delay Analysis and Measurements in Wireless Sensor Networks*. [Online] Available at: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:550719/FULLTEXT01.pdf>[Diakses 9 Juni 2017].
- Djuandi, Feri. 2011. *Pengenalan Arduino*: (<https://tobuku.com> diakses 21 Juni 2015).
- Ginting NB. (2002). Penggerak antena modem USB tiga dimensi berbasis mikrokomputer menggunakan Arduino UNO. *J Fisika*. 2(1): 17-18.
- Harinaldi, (2005). *Prinsip-prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains*. Erlangga, Jakarta.
- Hasan, M.I., (2002). *Pokok-pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensi)*. PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Kartasapoetra, A.G., 2004. *Klimatologi Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman*. PT Bumi Aksara, Jakarta.

- Lakitan, B., (2002). *Dasar-dasar Klimatologi*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Microbot. (2010). DHT11 Humidity and Temperature Digital Sensor. Microbot di Prosseda Mirko : Strada Chiesuola 117, 04010 Borgo Carso (LT), Italy.
- Pramana P Agosto., (2012), Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara Portable Berbasis Mikrokontroler ATmega16, Laporan Kerja Prodi Instrumentasi, Akademi Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- Rusmadi, Dedy. (2009). "Mengenal Komponen Elektronika". Bandung: Pioner Jaya.
- Sarah, Annisa, (2011). Perancangan Sistem Akuisisi Data Suhu dan Kelembaban Tersinkronisasi GPS Menggunakan Mikrokontroler H8/3069F, Skripsi, FMIPA/Fisika Universitas Indonesia.
- Saputri ZN.(2014). Aplikasi pengenalan suara pengendali peralatan listrik berbasis Arduino UNO [skripsi]. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Sukariasih, Luh, Husein, (2013). *Prototype System Telemetri Pemantau Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*, Kendari, Jurnal, Jurusan PMIPA/Fisika FKIP Unhalu.
- Suradam, Mashaler, dkk, (2013). *Perancangan Sistem Telemetri Akuisisi Data Cuaca Dengan Xbee Pro-S2*, Jurnal, FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
- Tjasjono, B., (2004). *Klimatologi*. ITB, Bandung.
- Tuck, Kimberly. (2007). *Tilt Sensor Using Linear Accelometer*. Freescale Semiconductor.
- Yusuf,Arba'i. (2008). *Aplikasi Accelerometer 3 Axis Untuk Mengukur Sudut Kemiringan (Tilt) Engineering Model Satelit Di Atas Air Bearing*.