

Perancangan Sistem Telemetri Akuisisi Data Cuaca Dengan XBee Pro-S2

Mashaler Suradam, Rifki Reinaldo, Eko Andri, Iwan Sugihartono

Fisika, Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta
Jl. Pemuda No 10, Jakarta Timur, 13220
Email: adamhaler@gmail.com

Abstrak

Telah dirancang sebuah perangkat instrumen yang berfungsi untuk mengukur variabel-variabel cuaca secara *real time* seperti temperatur, tekanan dan kelembaban menggunakan modul antena Xbee Pro S2B. Sistem ini dibangun menggunakan BMP085 sebagai sensor tekanan, DHT22 sebagai sensor kelembaban dan temperatur, dan mikrokontroler ATmega 2560 pada perangkat keras sistem. Sementara itu, pada perangkat lunak yang berperan sebagai *Weather Base Station* (WBS) untuk melakukan *telecommand*, visualisasi dan tempat penyimpanan data dibangun berbasis *Graphical User Interface* (GUI) menggunakan aplikasi Processing 1.5.1.. Pengujian yang dilakukan pada perangkat keras adalah dengan mendekati korek api dan solder panas pada sensor. Sedangkan pada perangkat lunak dilakukan pengujian *telecommand* dan visualisasi data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik. Data hasil pengiriman sensor tersebut dapat divisualisasikan dan disimpan pada *Weather Base Station* (WBS).

Kata Kunci: *Sistem Telemetri, Akuisisi Data, XBee Pro S2B.*

1. Pendahuluan

Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan sebuah lembaga pemerintah yang mengawasi perkembangan iklim dan cuaca serta potensi gempa bumi yang ada di wilayah Indonesia. Saat ini BMKG mempunyai 174 stasiun cuaca yang tersebar diseluruh wilayah Indonesia [1]. Menurut Kepala BMKG Sri Woro B Harijono menyatakan, idealnya Indonesia paling sedikit memiliki 346 stasiun BMG [2]. Hal ini tentunya diperlukan penambahan stasiun cuaca meski dalam pengadaannya tidak mudah dilakukan, karena membutuhkan biaya yang cukup besar. Stasiun cuaca ini terdiri dari seperangkat instrumen yang mengukur variabel cuaca seperti temperatur, kelembaban, tekanan serta bersistem telemetri dan akuisisi data.

Untuk Saat ini, BMKG memberikan layanan informasi secara makro mengenai data cuaca, prakiraan cuaca dan iklim yang ada di Indonesia. Pada website BMKG, tingkat kepresisian dari data yang diukur perlu ditingkatkan [3]. Hal ini disebabkan informasi cuaca yang diberikan pada website BMKG tersebut merupakan hasil dari output sebuah program yang didasarkan pada interpolasi dan ekstrapolasi data-data cuaca pada beberapa posisi di Indonesia [4]. Hal tersebut akan sulit untuk memberikan informasi yang akurat dan presisi mengenai kondisi sebenarnya pada suatu lokasi atau suatu titik daerah tertentu. Sedangkan informasi mengenai cuaca sangat diperlukan dalam kegiatan penerbangan, pelayaran dan kegiatan

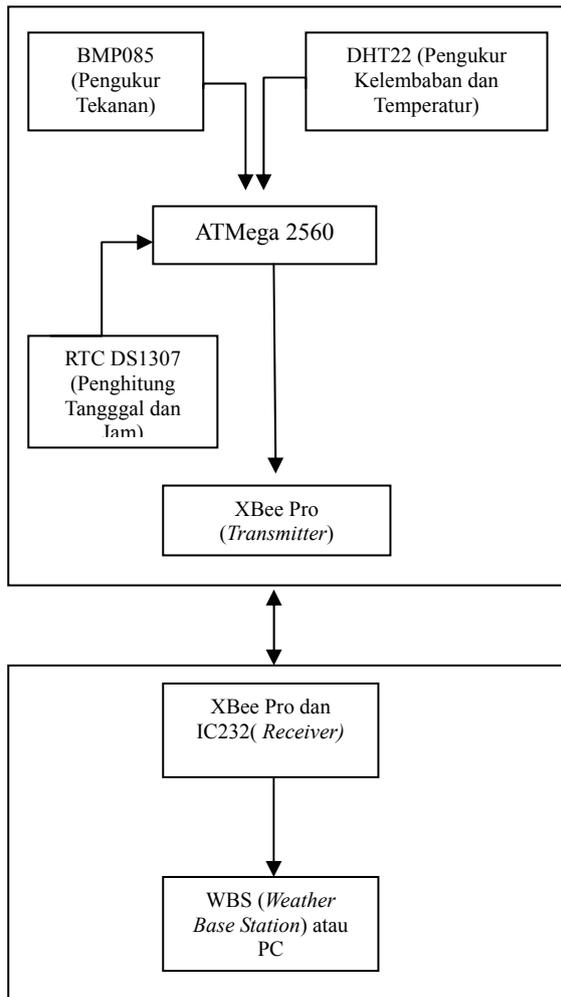
penting lainnya Kondisi seperti ini dapat diatasi dengan menambahkan stasiun cuaca untuk menyediakan informasi dan prakiraan cuaca di daerah tertentu, Data cuaca tersebut akan diperoleh dari pengukuran oleh sensor secara *real time* bersistem telemetri dan akuisisi data. Sistem akuisisi data dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan dan menyiapkan data, hingga memprosesnya untuk menghasilkan data yang dikehendaki [5].

Telah dirancang seperangkat instrumen yang dapat mengukur variabel-variabel cuaca berbasis sistem telemetri dan akuisisi data. Perancangan ini merupakan penelitian awal untuk penelitian selanjutnya. Pada perancangan ini digunakan sensor DHT22 dan BMP085 sebagai sensor kelembaban dan tekanan. Untuk mentransmisikan data, digunakan XBee Pro S2B sebagai modul antena. Jarak yang bisa di transmisikan oleh XBee Pro ini mencapai 1 mil (1600 m) dengan frekuensi 2.4 GHz. Data hasil pengiriman oleh mikrokontroler akan diterima oleh WBS (*Weather Base Station*). Hasil data pengiriman tersebut akan disimpan dan divisualisasikan pada PC (*Personal Computer*) dengan aplikasi.

2. Perancangan Sistem Telemetri dan Akuisisi data.

2.1 Perancangan Perangkat Keras.

Telemetri merupakan sebuah Sistem yang menggunakan pengukuran jarak jauh dan pelaporan informasi kepada perancang atau operator sistem.. Pada perancangan ini proses pengiriman data dilakukan oleh mikrokontroler ATmega 2560 menggunakan modul antenna Xbee Pro S2B.

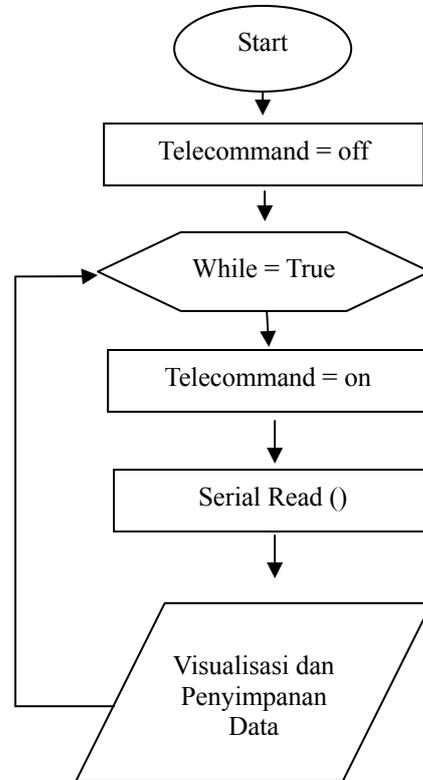


Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Perangkat Keras.

2.1. Perancangan Perangkat Lunak.

Sistem akuisisi data pada dasarnya dapat mengukur, meyimpan, menampilkan, dan menganalisa informasi yang dikumpulkan dari berbagai perangkat [7]. Dalam membangun perangkat yang dapat menyimpan dan memvisualisasikan data hasil pengukuran digunakan aplikasi Processing sebagai perangkat lunak untuk membangun *Graphical User Interface* pada Pada PC (*Personal Computer*).. Processing

adalah perangkat lunak *programming enviroment* yang dikembangkan berlandaskan struktur bahasa pemrograman Java. Berikut blok diagram alir perancangan sistem.



Gambar 2 .Blok Diagram Perancangan Sistem

2.3. Desain Protokol dengan Weather Base Station (WBS).

Komunikasi nirkabel antara mikrokontroler dengan WBS dilakukan secara *real time* menggunakan XBee Pro S2B dengan *baud-rate* 9600 bps, *data bits* 8, *stop bits* 0, dan *parity none*. Proses transmisi data ini menggunakan frekuensi tetap yaitu 2,4 GHz. Adapun format pengiriman data adalah sebagai berikut:

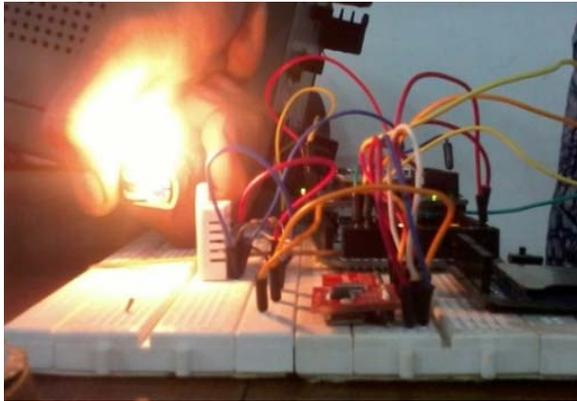
Tabel 1. Format Pengiriman Data.

3-byte	1-byte	4-byte	1-byte	4-byte	1-byte	4-byte
Header Code	0xDH	Temp	0xDH	Humi	0xDH	Press

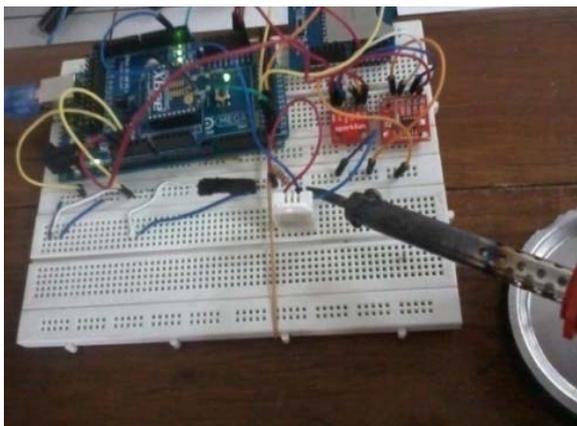
3. Pengujian Sistem.

Pada perancangan sistem ini, pengujian dilakukan dengan menggunakan uji fungsionalitas sitem, ketahanan serta respon sensor dengan

beberapa perlakuan khusus. Perlakuan tersebut adalah dengan mendekatkan korek api dan solder panas pada sensor hingga temperatur nya mencapai 45°C yang diamati melalui *Graphic User Interface* (GUI) pada PC secara *real time*. Pengujian ini juga dilakukan berbasis sistem telemetri walaupun jarak antar sistem berkisar antara 2,5 meter hingga 3 meter.



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Pengujian menggunakan korek api. (b). Menggunakan solder panas.

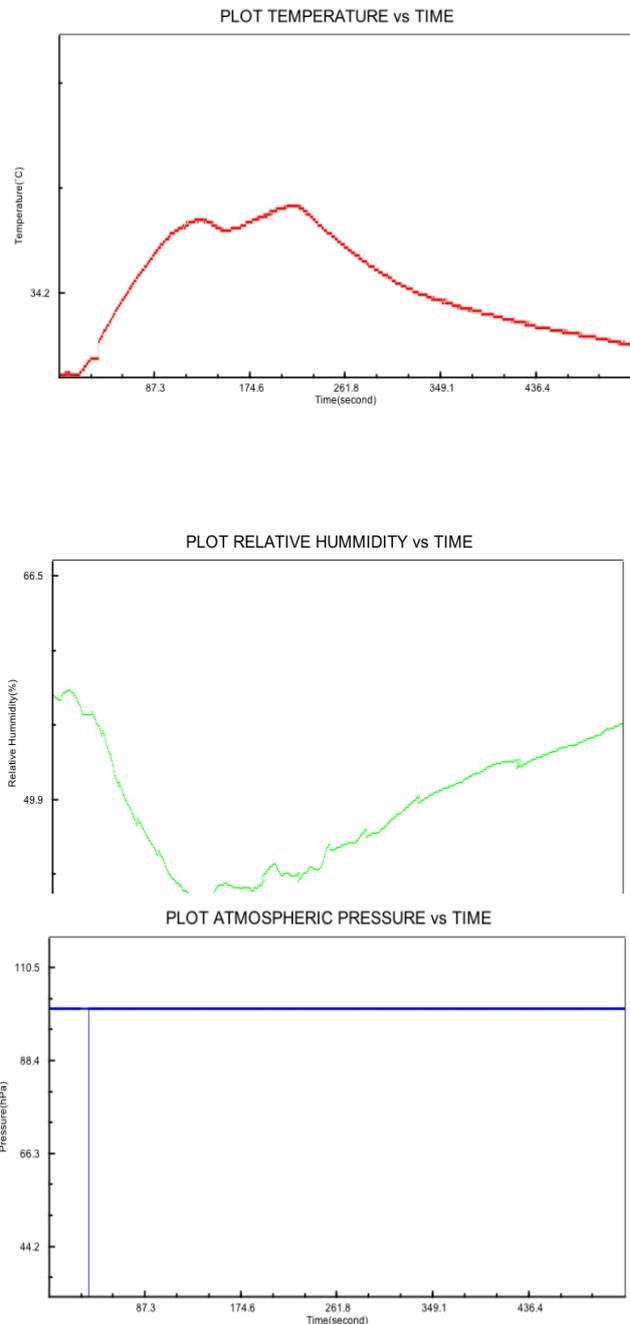
4. Hasil dan Pembahasan.

4.1 Hasil Uji Menggunakan Korek Api.

Pada grafik temperatur, proses kenaikan temperatur hingga mencapai 45°C tidak secara eksponensial, hal ini dikarenakan kepala korek api meleleh pada saat pengujian, sehingga temperatur disekitar sensor terjadi penurunan sejenak pada saat proses pergantian korek. Setelah mencapai suhu yang ditetapkan, korek api di jauhkan dari sensor dan temperatur mengalami penurunan secara eksponensial hingga temperatur normal.

Pada grafik kelembaban, data yang diperoleh pada proses penurunan dan kenaikan kelembaban

relatif udara tidak *smooth*, berbeda dengan temperatur. Akan tetapi keduanya mempunyai hubungan yaitu pada saat temperature naik, maka kelembaban akan turun, begitu pula sebaliknya.

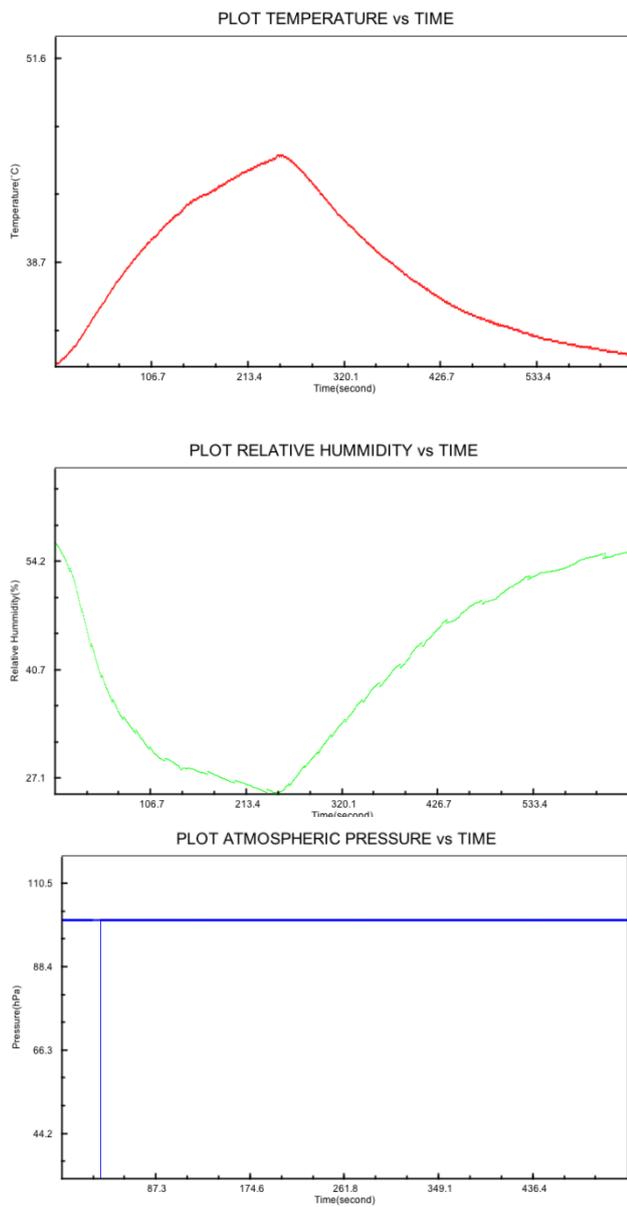


Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Korek Api.

4.2. Hasil Uji Menggunakan Solder Panas.

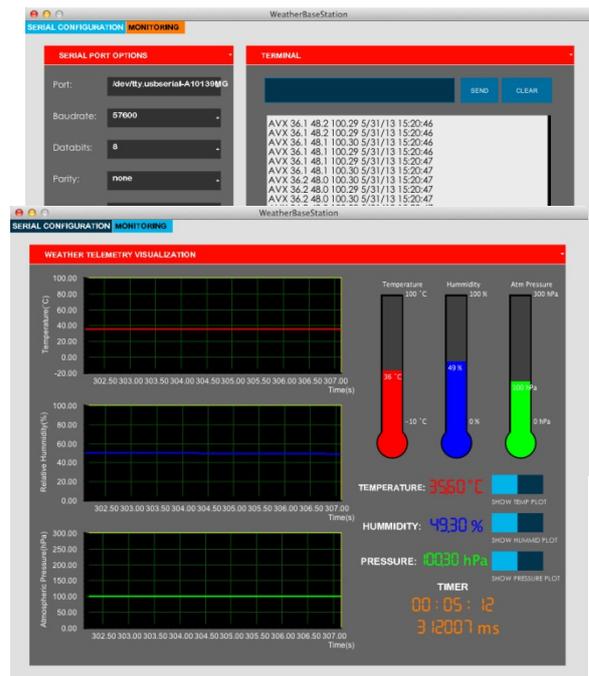
Pada pengujian menggunakan solder panas, data yang diperoleh lebih *smooth* dari pada data hasil pengujian menggunakan korek api. Hal ini disebabkan penyebaran distribusi panas oleh korek

api berbeda dengan solder panas. Pada solder panas distribusi nya lebih merata dibanding korek api. Hal ini yang menyebabkan pada data kelembaban pada pengujian korek api tidak *smooth*.



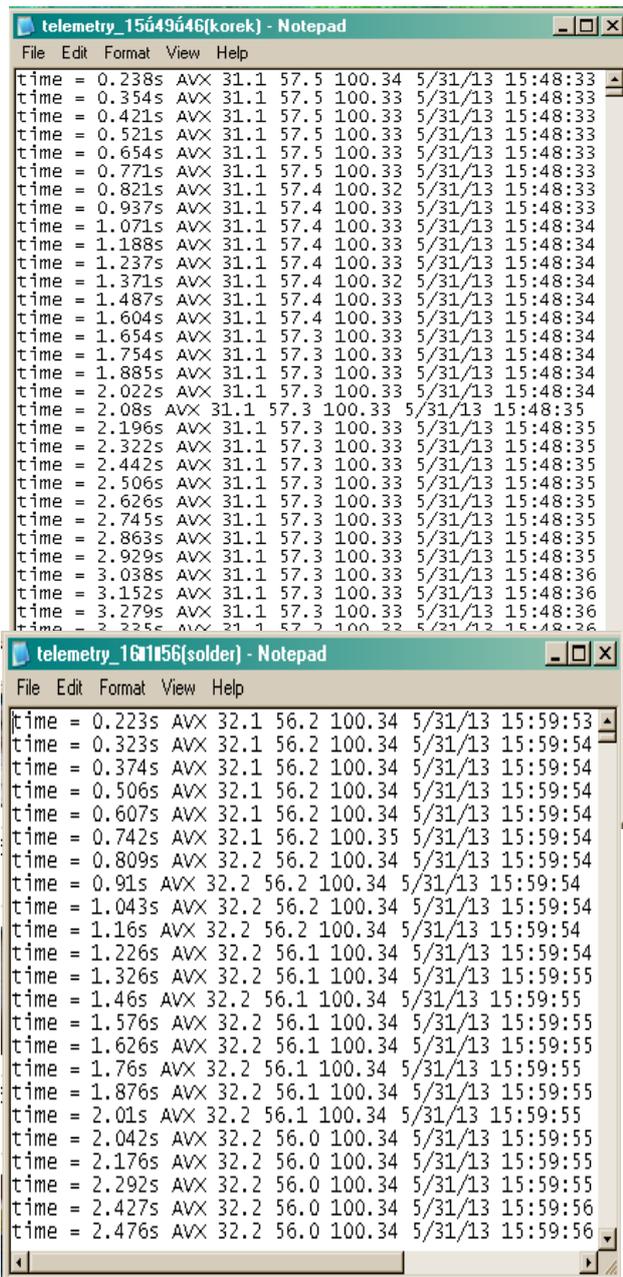
Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Solder Panas.

4.3. Hasil Perancangan Sistem.



Gambar 6. Hasil rancang bangun akuisisi data sistem (Weather Base Station).

Gambar diatas merupakan hasil perancangan sistem akuisisi data. Pada tab pertama terdapat *port setting* dan penampilan data hasil pengukuran yang belum diolah yang dikirimkan oleh mikrokontroler,. Data tersebut di desain agar secara otomatis tersimpan dikomputer dengan format TXT. Tab kedua merupakan visualisasi data berupa grafik. Grafik tersebut dapat disimpan dalam komputer ditunjukkan oleh gambar 4 dan gambar 5. Berikut adalah data hasil pengukuran yang disimpan pada komputer.



Gambar 7. Hasil pengukuran yang disimpan pada komputer.

5. Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan.

1. Sistem akuisisi data cuaca berbasis telemetri telah berhasil dilakukan dengan jarak antara 2,5 meter hingga 3 meter.
2. Hasil pengukuran sensor, pengiriman data, visualisasi dan proses penyimpanan data oleh perangkat keras maupun perangkat lunak cukup baik.
3. Dari grafik menunjukkan bahwa temperature dan kelembaban memiliki hubungan yang terbalik.

Daftar Pustaka

- [1] *Alamat Stasiun Meteorologi, Klimatologi dan geofisika, BMKG* [online]. Available: http://www.bmkg.go.id/bmkg_pusat/profil/Stasiun.bmkg?Sta=Geof.
- [2] *Indonesia Kekurangan 173 Stasiun BMG*, KOMPAS (2008, Mei) [Online]. Available: <http://nasional.kompas.com/read/2008/05/15/17510459/indonesia.kekurangan.173.stasiun.bmg> W.-K. Chen, *Linear Networks and Systems* (Bookstyle). Belmont, CA: Wadsworth (1993) 123–135.
- [3] R. J. Sampurna, "Perancangan Prediktor Cuaca Maritime Dengan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis) Untuk Meningkatkan Jangkauan Ramalan, Studi Kasus : Pelayaran Surabaya- Banjarmasin," Tugas Akhir Jurusan Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya (2009).
- [4] M. Ardiansyah, "Sistem Informasi Bencana Banjir (Akuisisi Data Multiple Sensor)," Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya (2011).
- [5] Aditya G. A dkk. "Perancangan Sistem Akuisisi Data Maritime Buoy Weather Station". JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 2, No. 1, (2013) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print).
- [6] Kiswanta. "Perancangan Sistem Akuisisi Data Temperatur pada Bundel Uji Simulasi Eksperimen High Temperature Gas-Cooled Reactor" Skripsi . Universitas Indonesia Depok(2012).
- [7] M. Margolis, *Arduino Cookbook 2nd.ed.* USA (2012), p. 565.
- [8] F. Robert, *Wireless Sensor Networks*, USA (2012), p. 345.