

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM TELEMETRY UNTUK APLIKASI MONITORING CURAH HUJAN, ARAH ANGIN, DAN KECEPATAN ANGIN

Octavia Rizki<sup>1</sup>, Basuki Rahmat<sup>2</sup>, Arief Suryadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Perubahan cuaca bisa sangat berpengaruh pada kondisi geografis suatu tempat terutama untuk wilayah hulu sungai. Hulu sungai merupakan bagian tertinggi dari aliran sungai yang bisa dijadikan acuan untuk keadaan sungai bagian tengah dan hilir. Monitoring keadaan hulu sungai sangat bermanfaat untuk mensiagakan daerah sekitar sungai.

Tugas Akhir ini membahas tentang perancangan sebuah sistem telemetry untuk monitoring curah hujan, arah angin, dan kecepatan angin untuk daerah sekitar hulu sungai. Alat monitoring ini akan dibuat dengan menggunakan komponen utamanya yaitu microcontroller ATMEGA16 dan RF Module 2.4 GHz.

Pengukuran curah hujan dilakukan dengan menggunakan tipping bucket yang memperbarui data setiap satu jam. Nilai minimum yang dapat terukur oleh pengukur curah hujan adalah 0.06694 mm/hour. Pengukur kecepatan angin bekerja menggunakan optical encoder dengan cara menghitung jumlah pulsa yang dihasilkan setiap detiknya. Nilai minimum kecepatan angin yang bisa terukur oleh alat yang dibuat adalah 0,0044 km/jam. Penunjuk arah angin dengan menggunakan piringan rangkaian infrared dan phototransistor, dimana arah yang dibaca adalah arah datangnya angin yang meliputi 8 arah mata angin. Data-data tersebut akan dikirimkan secara nirkabel menggunakan RF Module ke sebuah penerima dengan menggunakan frekuensi 2.4 GHz. RF Module tersebut di setting melalui software X-CTU. Setelah data diterima oleh penerima, maka data tersebut akan ditampilkan pada PC agar dapat diketahui informasinya.

Kata Kunci : curah hujan, kecepatan angin, arah angin, ATMEGA16, optical encoder, RF Module 2,4 GHz, tipping bucket, infrared, phototransistor.

### Abstract

The weather changes can influence our geographical condition, especially for the upper river. The upper river is the highest part of the river flow which can be used as a reference for the condition of middle state and downstream river. By monitoring the situation of upper river, it can be very beneficial for the area around the river.

This final project examined about design of a telemetry system for rainfall, wind direction, and wind speed around the upper river. This monitoring system has built by using microcontroller ATMEGA16, and RF Module 2.4 GHz as the main component

The rainfall measurement is done by using a tipping bucket which can be updated the data every hour. The minimum value which can be measured by rain gauge is 0.06694 mm/hour. Wind speed sensor has been built by using an optical encoder which work by counting the number of pulses generated every second. The minimum value which can be measured by wind speed gauge is 0,0044 km/hour. Wind direction sensor has been built by using infrared and phototransistor circuit plate, which read one of the eight sources of wind direction. These data will be sent in wireless media using RF Module which works at 2.4 GHz band frequency. RF Module is set by X-CTU software. After the data received, the data will be displayed in PC for easily accessible information.

Keywords : rainfall, wind speed, wind direction, ATMEGA16, optical encoder, RF Module 2.4 GHz, tipping bucket, infrared, phototransistor.

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1. 1. Latar Belakang**

Perubahan cuaca bisa sangat berpengaruh pada kondisi suatu tempat terutama pada daerah sekitar aliran sungai. Curah hujan yang tinggi bisa mengakibatkan meluapnya air sungai dan akhirnya terjadilah banjir. Hulu sungai merupakan bagian tertinggi dari aliran sungai yang bisa dijadikan acuan untuk keadaan sungai bagian tengah dan hilir. Tempat pertama yang akan merasakan dampak dari peluapan air sungai adalah daerah sekitar aliran sungai itu sendiri.

Dengan mengetahui terlebih dahulu curah hujan atau keadaan cuaca di hulu sungai maka kita dapat mensiagakan daerah sekitar sungai dari banjir. Terjadinya banjir di suatu daerah dapat ditetapkan dari beberapa parameter, yaitu curah hujan, arah angin, dan kecepatan angin. Ketiga parameter tersebut dapat diukur dan diketahui dengan bantuan alat ukur yang memiliki cukup tingkat ketelitian yang baik.

Alat ukur untuk mengetahui nilai curah hujan, arah angin, dan kecepatan angin yang dijual di pasaran ada dua jenis. Pertama adalah mekanik alat ukur yang pembacaannya dilakukan oleh manusia dan yang kedua adalah alat ukur yang langsung mengeluarkan data digital. Jika dilihat kisaran harga alat ukur yang sudah ada, bisa dikatakan bahwa alat ukur tersebut memiliki harga yang relatif mahal. Untuk alat ukur curah hujan, arah angin, dan kecepatan angin ini sendiri memiliki nilai utama pada mekanik alat tersebut. Mekanik dari alat tersebut mempengaruhi benar dengan hasil ukur yang akan terbaca nantinya. Pembuatan mekanik alat ukur yang sangat mengutamakan ketelitian ukuran tersebutlah yang dinilai mahal.

Untuk itu dalam tugas akhir ini akan dibuat sebuah sistem yang dapat memonitoring cuaca di hulu sungai dengan tiga parameter yaitu curah hujan, arah angin, dan kecepatan angin dengan *cost* yang lebih rendah dari yang sudah ada tapi tetap memperhatikan ketelitian pembacaan yang baik. Sistem monitoring ini terdiri

## BAB I PENDAHULUAN

---

dari tiga komponen utama, yaitu alat pengukur curah hujan, arah angin, dan kecepatan angin. Ketiga alat tersebut diatur oleh komponen utama yaitu *mikrokontroler ATmega16* di sisi *transmitter*, data yang diolah oleh *mikrokontroler ATmega16* selanjutnya dikirim secara nirkabel melalui *RF Module 2,4 GHz*. Alat pengukur curah hujan yang akan digunakan disini adalah *tipping bucket* yang menggunakan prinsip timbangan kembar. Yang kedua untuk mengukur kecepatan angin digunakan *optical encoder*. Terakhir, penunjuk arah angin akan menggunakan kepingan rangkaian *infrared* dan *phototransistor*.

### 1. 2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Membuat alat pengukur curah hujan, arah angin dan kecepatan angin mulai dari mekanik hingga rangkaian elektroniknya.
2. Membangun sebuah sistem yang dapat memonitoring kondisi cuaca dengan parameter curah hujan, kecepatan dan arah angin di hulu sungai dengan komunikasi nirkabel sebagai media transmisinya.
3. Membuat alat sistem *monitoring* dengan biaya yang rendah.

### 1. 3. Rumusan Masalah

1.3.1 Latar belakang dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perlunya sistem *monitoring* yang dapat mengetahui keadaan hulu sungai agar keadaan sungai bagian bawah atau di daerah hilir dapat di prediksi keadaannya.
2. Alat ukur serupa yang ada di pasaran dituntut untuk memiliki tingkat ketelitian ukur yang tinggi, karena itu alat ukur seperti ini di jual dengan harga yang relatif mahal.

1.3.2 Dalam tugas akhir ini dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Membuat sensor yang dapat di *monitoring* dari tempat lain.

2. Membuat alat ukur curah hujan, kecepatan angin, dan arah angin dengan *cost* yang lebih rendah karena alat ukur yang di jual di pasaran memiliki harga yang relatif mahal.
3. Perangkat yang dibuat memiliki kinerja sebagai berikut :
  - **Penunjuk Arah Angin**  
Penunjuk arah angin dapat memberikan informasi arah angin secara tepat, dimana perubahan pembacaan arah mata angin terjadi setiap 45°.
  - **Curah Hujan**  
Alat ukur curah hujan dapat memabaca jumlah jungkitan sama seperti pembacaan manual oleh manusia dan setelah itu hasilnya di terjemahkan melalui rumus sehingga menghasilkan nilai curah hujan.
  - **Kecepatan Angin**  
Kecepatan angin dibaca dengan menterjemahkan nilai dari pulsa yang dihasilkan *rotary encoder* pada setiap putarannya, dari banyaknya pulsa yang dihasilkan tersebut diterjemahkan ke dalam rumus kecepatan sehingga didapatkan hasil dari kecepatan angin saat itu.

#### **1. 4. Batasan Masalah**

Untuk mendapatkan hasil yang spesifik sesuai dengan yang diinginkan, dalam penelitian kali ini ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Tidak membahas proses pengiriman data di udara.
2. Tidak membahas masalah *error* transmisi melalui kanal RF 2,4 GHz.
3. Uji kinerja alat dilakukan secara manual melalui pengamatan manusia, tidak membandingkan alat yang dibuat dengan alat yang sudah ada.
4. *Interface* penampil hasil pengukuran hanya digunakan sebagai media penampil hasil dari pembacaan data oleh alat yang di buat saja.
5. Percobaan jangkauan modul *wireless* yang digunakan tidak jauh, hanya sebatas kebutuhan untuk *prototype* tugas akhir saja.

## **BAB I PENDAHULUAN**

---

### **1. 5. Metode Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu:

1. Studi literatur dan diskusi, yaitu studi yang dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari berbagai buku-buku teks dan jurnal-jurnal ilmiah yang bersangkutan dengan tugas akhir ini serta berdiskusi dengan pihak-pihak yang berkompetensi
2. Tahap eksperimental dan perancangan, pada tahap ini dilakukan eksperimen berdasarkan hasil pada tahap pertama kemudian dilakukan perancangan perangkat pengukur curah hujan, kecepatan, dan arah angin lalu mengirimkannya ke penerima dan menampilkannya.
3. Tahap realisasi dan implementasi, yaitu pembuatan perangkat kemudian diimplementasikan pada suatu tempat dengan jarak tertentu.
4. Tahap pengujian sistem dan analisis, pada tahap ini alat yang sudah dirancang dan diimplementasikan diuji sedemikian sehingga diperoleh hasil yang diinginkan, kemudian dilakukan analisis berdasarkan hasil yang diperoleh.

### **1. 6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yang meliputi:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pendahuluan berisi mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Membahas teori pendukung mengenai *RF Module 2,4 GHz*, mikrokontroler *ATMEGA16*, *optical encoder*, *phototransistor*, *infrared LED*, dan *tipping bucket*.

## **BAB I PENDAHULUAN**

---

### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Membahas perancangan sistem sehingga dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Berisi tentang alat-alat yang digunakan dalam pengukuran. Cara pengukuran yang dilakukan atas spesifikasi perangkat sistem monitoring cuaca dan hasilnya.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari tugas akhir yang dibuat sekaligus saran untuk pengembangan tugas akhir selanjutnya.



Telkom  
University

**BAB V**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Hasil keluaran dari alat ukur curah hujan berupa nilai curah hujan yang diamati dalam perioda waktu setiap jam, sehingga hasil keluarannya nanti memiliki satuan mm/hour. Alat ukur curah hujan ini dapat mengukur dengan tingkat ketelitian minimal 8ml air hujan yang turun ke permukaan alat. Dengan 8ml air hujan yang terukur berarti hasil curah hujan yang didapatkan adalah 0.06694 mm/hour.
2. Hasil keluaran dari alat penunjuk arah angin adalah arah mata angin berasal. Tiap channel ADC di mikrokontroler ATmega16 dihubungkan ke setiap penunjuk arah angin. Mikrokontroler tersebut mengkonversi tegangan analog masukan dari piringan sensor menjadi nilai diskrit yang akan diproses dalam program. Dengan membaca nilai terkecil yang diterima ADC, maka di channel itulah arah angin berasal.
3. Kecepatan angin dideteksi dengan membaca jumlah pulsa yang dihasilkan oleh *rotary encoder*. Hasil dari pembacaan jumlah pulsa tersebut kemudian akan dikonversi ke dalam rumus yang telah dibuat. Ketelitian yang dapat dihasilkan dari alat pengukur kecepatan angin ini adalah dihasilkannya lima pulsa setiap putarannya. Satu pulsa yang dibaca dan disimpan dalam register TCNT1 ini jika dikonversi ke rumus akan menghasilkan nilai keluaran minimum dari pembacaan *optical encoder* sebesar 0,0044 km/jam.
4. Catu daya yang digunakan menggunakan *regulator* LM2576-5 yang dapat diberi masukan DC maksimal 40 volt sehingga lebih fleksibel dalam pemberian tegangan input untuk rangkaian.

## 5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan sistem adalah :

1. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat digunakan modul *ZigBit Machnetics* sebagai media wirelessnya agar dapat dikembangkan menjadi *wireless sensor network*.
2. Sensor yang sudah ada dapat ditambahkan sensor untuk mengetahui kelembaban suhu, tinggi muka air, dan pengendalian pintu air.
3. Alat ukur yang telah dibuat dikalibrasi dengan alat yang sudah ada di BMKG.
4. Pada penunjuk arah angin, diberikan alat acuan seperti kompas agar penempatan alatnya sesuai dengan pembacaan kompas, bukan berdasarkan posisi perangkat.
5. Alat yang digunakan untuk sistem tersebut bukan hanya berupa prototype tapi juga sudah merupakan alat yang sudah siap bersaing dengan alat yang sudah ada yang memiliki harga lebih mahal.





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adrianto, Heri. *Pemrograman Mikrokontroller AVR 8535*. Informatika. Bandung.
- [2] Eko P, Bonanto. *Jurnal Tugas Akhir Perancangan Sistem Monitoring Kecepatan dan Arah Angin menggunakan Komunikasi ZigBee 2,4 GHz*. Tugas Akhir. Semarang : Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [3] Heryanto, M. Ary dan Ir. Wisnu Adi P. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroller ATMEGA8535*. Andi. Yogyakarta.
- [4] <http://delta-electronic.com/shop>
- [5] [http://ftp1.digi.com/support/documentation/productmanual\\_xstream\\_oem\\_rfmodule\\_v5.x00.pdf](http://ftp1.digi.com/support/documentation/productmanual/_xstream_oem_rfmodule_v5.x00.pdf)
- [6] Nurrochman, Aan. *Jurnal Tugas Akhir Sistem Monitoring Hidrologi Real Time dngan Menggunakan Wireless Data Logger untuk Pengendalian Pintu Air pada Daerah awan Banjir*. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2010.
- [7] Winoto, Ardi. *Mikrokontroller ATMega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan bahasa C pada WinAVR*. Informatika. Bandung.
- [8] Wardhana, Lingga. *Belajar Sendiri Mikrokontroller AVR Seri ATmega 8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Andi. Yogyakarta.
- [9] [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)