

MODIFIKASI SENSOR KECEPATAN ANGIN BEDA SUHU BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN TRANSMISI JARAK JAUH SEBAGAI PENGUKUR POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN

A. A. Harnawan^{1,*}, A.L. Assadat², F.N. Jannah³, R. Janah⁴

Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat (UNLAM), Banjarmasin, Indonesia

Diterima: 1 April 2009, Disetujui: 1 Mei 2009, Dipublikasikan: Juli 2009

ABSTRAK

Modifikasi sensor kecepatan angin beda suhu bertujuan untuk memperbaiki kinerja sensor dengan menstabilkan proses penginderaan kecepatan angin dan transmisi data jarak jauh, yang dilakukan dengan menambahkan mikrokontroler AT89S52 sebagai basis operasi, rangkaian transmisi jarak jauh dengan jarak 15 m menggunakan level data RS232 dan juga dilengkapi dengan rangkaian ADC0808 terkendali mikrokontroler, pada akhirnya sensor dapat berfungsi lebih baik. Pengujian lapangan sensor menunjukkan kecepatan angin di sekitar Laboratorium Pengembangan Fisika berfluktuasi antara 0,25 m/s sampai 0,35 m/s.

ABSTRACT

Detector made in this study is a black box camera made of aluminum. This detector is made of aluminum plate 2-mm thick, a box of (20x15x30) cm, with the following components: the detector panels, paper, film / photography, and sources of ionizing radiation with radiation. Interaction between ionizing radiation and film paper produces a shadow on the paper trail showing blackened after being washed. The blackening of radiation attenuation, absorption with at least translucent material produces a shadow on the paper film, with variation of exposure time, the absorbent material and distance, the detector can be using ionizing radiation submer qualitative tests. Camera conclusively prove can be used as a learning tool in the core content and radioactivity in high school.

© 2009 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

Keywords: detector, ionizing radiation, learning tool

PENDAHULUAN

Untuk menentukan potensi angin suatu daerah diperlukan sensor yang dapat mengetahui besar kecepatan angin. Sehingga dapat diketahui besar potensi angin yang dapat digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga angin.

Sensor kecepatan angin untuk mengukur potensi pembangkit listrik tenaga angin di Desa Sungai Riam Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan (Utami dkk., 2008) telah diaplikasikan, akan tetapi masih terdapat kekurangan yaitu data kecepatan angin masih berbentuk analog dan cenderung tidak stabil pada pemakaian dalam waktu yang relatif lama karena transmisi data jarak jauh hanya menggunakan kabel secara langsung sehingga data yang ditransmisikan dapat hilang disebabkan rugi-rugi daya, sehingga kesimpulan yang diambil untuk memperbaiki kinerja sensor adalah memodifikasi sensor untuk menstabilkan proses penginderaan kecepatan angin dengan transmisi data jarak jauh.

Langkah-langkah modifikasi sensor angin beda suhu adalah dengan menambahkan mikrokontroler AT89S 52 sebagai basis operasi serta transmisi data jarak jauh menggunakan level RS-232, sehingga sensor bekerja lebih stabil dan data kecepatan angin dapat ditransmisikan pada jarak jauh secara akurat dengan

kesalahan pembacaan data yang kecil (Webster, 1991).

Angin adalah gerakan udara yang disebabkan perbedaan suhu yang selanjutnya menyebabkan perubahan tekanan. Tekanan udara naik jika suhunya rendah dan turun jika suhunya tinggi. Angin bertiup dari daerah suhu rendah ke daerah suhu tinggi.

Panas atau hangatnya udara disebut suhu udara. Permukaan bumi dipanasi sinar matahari, udara dipanaskan oleh kalor yang naik dari permukaan bumi yang hangat. Saat terpanas selama siang hari terdapat sesudah tengah hari. Suhu paling rendah terjadi tepat sebelum fajar. Ini karena permukaan bumi menjadi dingin dengan cepat sesudah matahari tenggelam, suhunya turun terus sejak matahari tenggelam sampai fajar berikutnya (Assadat dkk., 2008).

Besar perbedaan suhu udara pada tempat tertentu menyebabkan pergerakan udara sebanding dengan besar kecepatan angin. Dan pengukur kecepatan angin berdasarkan perbedaan suhu disebut thermoanemometer (Wobschall, 1980).

Suhu udara dapat diukur dengan baik dengan sensor suhu, dan dipilih LM35. Keunggulan dari LM35 adalah dapat mengukur suhu dalam satuan C, dengan karakteristik pembacaan sensor yaitu kenaikan tegangan per derajat Celcius, 10 mV/ C (Utami dkk., 2008). Beda suhu terukur oleh kombinasi dua buah LM35 sebagai bentuk kecepatan angin dalam besaran tegangan sehingga digunakan penguat diferensial untuk mengondisikan nilai tegangan tersebut.

Suhu udara dalam sensor dijaga dalam kondisi konstan maka diperlukan pengendali panas udara, hal ini diperlukan ketika proses penginderaan aliran angin yang masuk dalam sensor, sehingga akan terjadi perbedaan

*Alamat korespondensi:
Telp/Fax.: 085114773098
Email: adefisika@yahoo.com

suhu udara didekat pemanas dengan lingkungan yang disebabkan oleh aliran angin yang masuk kedalam sensor (Harnawan dan Sugriwan., 2008).

Proses pengukuran kecepatan angin berdasarkan perbedaan suhu dilakukan dengan urutan langkah-langkah tertentu yang diatur mikrokontroler. Mikrokontroler jenis AT89S52 produksi ATMEL secara umum didesain untuk aplikasi kontrol sekuensial mengatur dan memonitor suatu loop terbuka (tanpa umpan balik dengan urutan tertentu). Mikrokontroler seri AT89S52 tidak memerlukan memori eksternal apabila tidak diperlukan program memori yang sangat besar karena sudah memiliki memori program sebesar 8 Kbyte yang dapat ditulis. Dan juga ditambah dengan kelengkapan lainnya antara lain empat buah port I/O paralel masing-masing 8 bit, dua buah timer/counter 16 bit dan 5 vektor interupsi dengan 2 tingkatan prioritas (Harnawan dan Sugriwan, 2007).

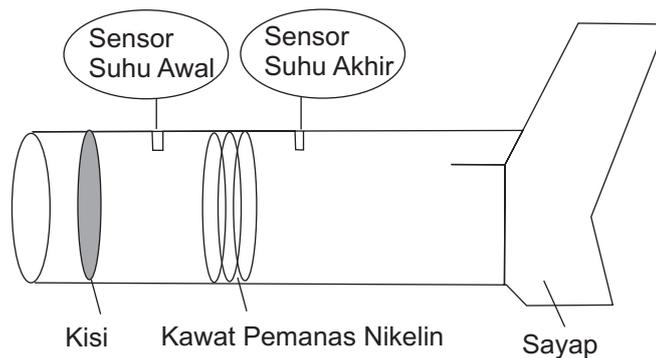
Pengukuran kecepatan angin dipermukaan bumi dapat dilakukan pada ketinggian penempatan sensor minimal 10 m dari permukaan tanah (Utami dkk., 2008) karena pada ketinggian ini angin tidak terhalang oleh pepohonan ataupun bangunan, oleh karena itu diperlukan jalur komunikasi data tertentu, sehingga data

selamat dari gangguan komunikasi.

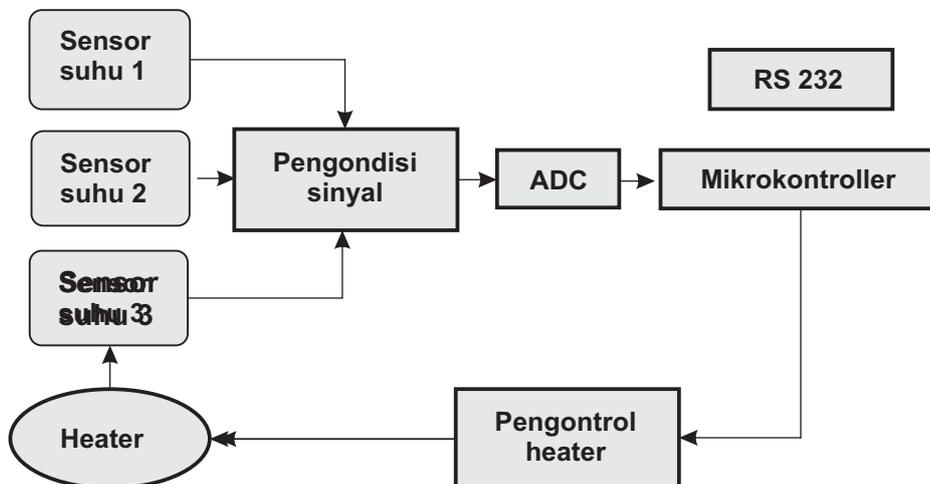
Komunikasi data serial (serial data communication) merupakan transmisi data yang lebih mudah dikendalikan dibandingkan dengan komunikasi paralel dan dapat digunakan pada jarak jauh. Jenis komunikasi ini banyak digunakan dalam interface dengan komputer pribadi dan yang sering dipakai menggunakan level RS232, salah satu komunikasi standar antara dua buah peralatan dengan cara mengirim suatu barisan bit secara berurutan dari satu alat ke alat yang lain dan sebaliknya. Data 8 bit dibekalkan kepada shift register mikrokontroler dan ditransmisikan satu bit demi satu bit. Biasanya shift register diciptakan sebagai suatu chip yang digunakan secara khas untuk komunikasi serial yang disebut UART (universal asynchronous receiver transmitter) (Malik, 2003).

METODE

Desain sensor kecepatan angin digambarkan pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Model sensor kecepatan angin



Gambar 2. Skema blok modifikasi sensor

Fungsi tiap bagian model sensor pada Gambar 1. secara lengkap dapat ditunjukkan pada skema blok modifikasi sensor pada Gambar 2. Modifikasinya adalah penambahan mikrokontroler beserta ADC (Analog to digital converter) dan transmisi data jarak jauh RS232. Dari gambar tersebut sensor suhu 1 (sensor suhu awal) berfungsi mengindera suhu lingkungan, sensor suhu 2 (sensor suhu akhir) mengindera suhu udara disekitar heater yang dipengaruhi oleh aliran angin yang masuk kedalam sensor dan sensor suhu 3 mengindera panas dari heater.

Pengondisi sinyal sensor terdiri atas penguat differensial dan dua rangkaian penguat non inverting. Pengukuran kecepatan angin menggunakan selisih luaran sensor suhu 2 dan sensor suhu 1 dalam rangkaian penguat differensial dan kemudian tegangan selisih tersebut dikuatkan lagi menggunakan penguat non inverting. Dan pengukuran tegangan suhu heater hanya menggunakan penguat non inverting yang lain (Assadat dkk., 2008)

Pengontrol heater berfungsi mengontrol suhu dari heater, sehingga suhu udara disekitarnya dapat terjaga konstan. Sehingga proses penginderaan selisih suhu yang dipengaruhi oleh kecepatan angin dapat terjaga keakuratannya. Dan semua proses ini diatur oleh mikrokontroler.

Luaran sensor ditransmisikan mikrokontroler dengan level digital secara serial menuju komputer sebagai penampil data, yaitu satu data sebesar 8 bit dikirim secara bergantian satu demi satu sampai selesai. Akan tetapi tidak dapat ditransmisikan pada jarak yang jauh, sehingga harus dikonversi menjadi level RS232. Transmisi ini dipilih berdasarkan jarak transmisi data dari sensor yang berjarak sekitar 15 – 20 m untuk dihubungkan dengan komputer. Skema transmisi data dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Skema transmisi data

Setelah sensor dirakit berdasarkan blok modifikasi sensor yang dihubungkan dengan mikrokontroler terprogram dan dihubungkan dengan jalur transmisi data maka sensor tersebut dapat diuji untuk mengindera kecepatan angin (Assadat dkk., 2008).

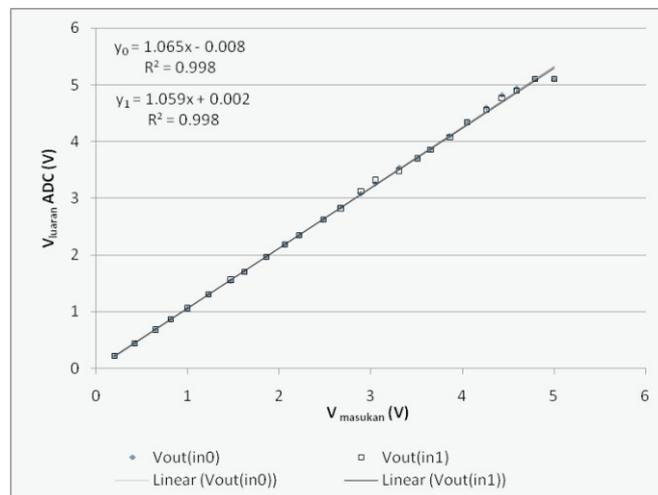
Pengujian sensor angin yang dimodifikasi dilakukan di Laboratorium Dasar MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Pengujian ini dilakukan di satu titik lokasi dan mencatat tegangan luaran sensor yang tertera pada layar komputer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian rangkaian sensor kecepatan angin yang telah dimodifikasi terdiri atas kalibrasi ADC0808 yang diatur oleh mikrokontroler AT89S52 yang hasilnya ditampilkan pada LCD.

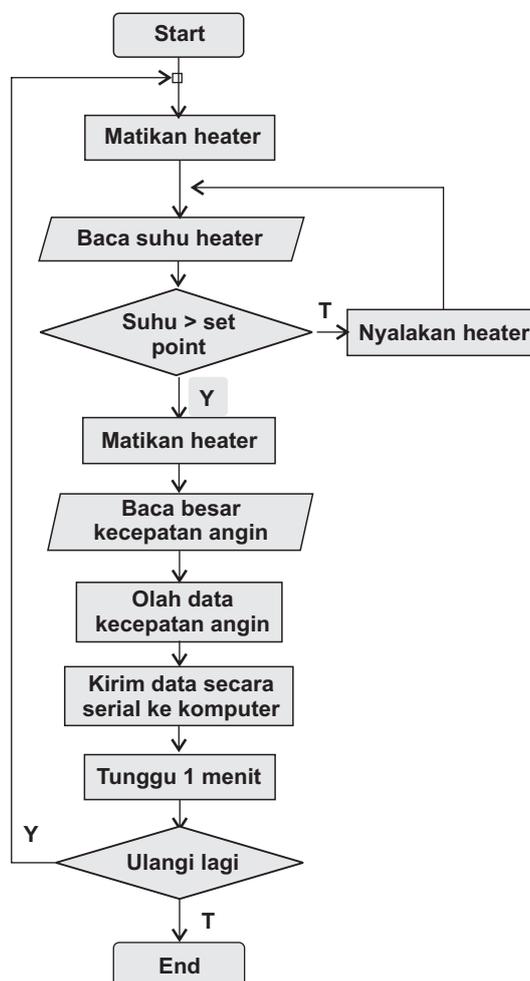
Luaran rangkaian pengondisi sinyal berupa tegangan analog pada skala 0-5 V, dan dimasukkan kedalam ADC0808 (*Analog to Digital Conversion*) untuk dikonversi menjadi besaran biner digital sehingga dapat dibaca oleh mikrokontroler, ADC0808 mempunyai 8

masukan yang dapat digunakan secara bergantian, tetapi hanya 2 masukan yang digunakan, untuk membaca nilai kecepatan angin dan suhu dari heater dalam rangkaian, yaitu masukan 0 dan masukan1. Hasil pembacaan ADC dilihat menggunakan LCD dinyatakan pada Gambar 4.



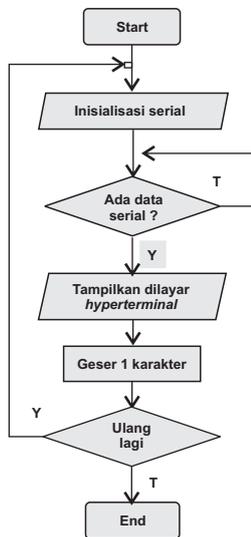
Gambar 4. Karakteristik ADC0808

Mikrokontroler AT89S52 sebagai pusat sensor kecepatan angin bekerja dengan diagram alir pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir kinerja pengukuran aliran angin

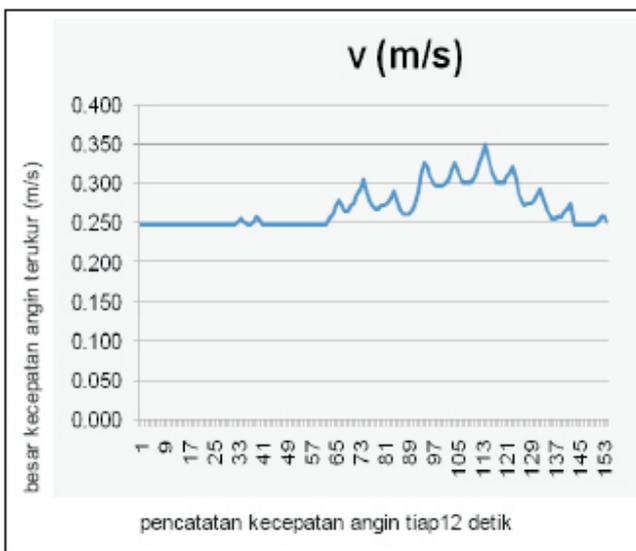
Bahasa pemrogramannya adalah bahasa assembly MCS-51 yang dimasukkan (*downloaded*) mikrokontroler dengan format hex. Diagram alir transmisi data RS232 dari sensor angin dan kemudian ditampilkan di layar komputer menggunakan program hyperterminal terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Proses pembacaan data serial dari

Pengaturan suhu heater menggunakan kendali sulut sinyal logika mikrokontroler. Sinyal 1 untuk mengaktifkan heater dan sinyal 0 untuk mematikan heater. Panas heater dijaga pada suhu 54-55 0C saat penginderaan kecepatan angin dapat dilakukan.

Hasil uji lapangan dilakukan di depan Laboratorium Pengembangan Fisika FMIPA UNLAM Banjarbaru. Berdasarkan pembacaan sensor kecepatan angin selama 30 menit pada malam hari, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kecepatan angin di sekitar Laboratorium Pengembangan Fisika FMIPA UNLAM

Modifikasi sensor kecepatan angin sebagai pengukur potensi pembangkit listrik tenaga angin dimulai dengan menambahkan mikrokontroler sebagai basis operasi

baik dalam menjaga suhu didalam sensor untuk penginderaan kecepatan angin juga untuk mengatur transmisi data jarak jauh menggunakan level RS-232 ditambahkan untuk menjaga data kecepatan angin dapat ditransmisikan pada jarak yang jauh secara akurat.

Tegangan luaran sensor dan pengondisi sinyal berbentuk tegangan analog berkisar antara 0-5 V, agar dapat diolah menggunakan mikrokontroler maka tegangan tersebut harus dikonversi menjadi tegangan digital dengan memasukkannya dalam ADC0808 (*Analog to Digital Conversion*) yang dikendalikan oleh mikrokontroler, ADC0808 mempunyai 8 masukan yang dapat digunakan secara bergantian, tetapi hanya 2 masukan yang digunakan, untuk membaca nilai kecepatan angin dan suhu dari heater dalam rangkaian, yaitu masukan 0 dan masukan 1. Hasil pembacaan ADC dilihat menggunakan LCD.

Gambar 4 menyatakan bahwa ADC 0808 dapat mengkonversi tegangan analog 0-5 volt secara linier menjadi besaran digital, hubungan antara tegangan masukan 0 dan 1 dengan luarannya dapat dinyatakan dalam persamaan

$$y_0 = 1,0592x + 0,002$$

dan

$$y_1 = 1,065x - 0,008$$

dengan tingkat kesalahan regresi linier 0,998 untuk keduanya. Nilai gradien antara kedua garis hampir sama sehingga garis regresi linier digambarkan berimpit. Berdasarkan hasil ini maka rangkaian ADC0808 dan mikrokontroler untuk masukan 0 dan 1 berfungsi dengan baik.

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 5. Urutan untuk mengindera kecepatan angin adalah dengan mengukur suhu udara didalam sensor apabila sudah mencapai 54-55 0C maka data kecepatan angin dibaca oleh mikrokontroler. Akan tetapi apabila suhu udara belum mencapai suhu tersebut maka mikrokontroler akan mengendalikan heater untuk mencapai suhu udara dalam sensor yang diperlukan untuk kondisi pengukuran kecepatan angin.

Transmisi data RS232, digunakan untuk menghubungkan sensor dengan penampil data, komputer pribadi, menggunakan program aplikasi standar komunikasi dari windows, yaitu hyperterminal berupa bilangan biner yang dikonversi ke bilangan ASCII, agar dapat dibaca dengan baik. Berdasarkan pada Gambar 6 maka ketika data kecepatan angin sudah terbaca mikrokontroler maka data segera dikirim melalui data serial menuju ke komputer, dan menggunakan komunikasi data RS232, dengan kabel sepanjang 15 m.

Range suhu udara pengukuran kecepatan angin dapat diatur sedemikian rapat sehingga sensor dapat menghasilkan data yang lebih akurat dan lebih baik. Hal tersebut dapat dijelaskan sebagai penambahan beberapa keuntungan yaitu proses pengukuran secara otomatis diatur oleh mikrokontroler, sehingga proses tergantung pada logika program penginderaan yang diberikan kepada mikrokontroler. Kemudian dengan menggunakan mikrokontroler ini maka daya yang diperlukan untuk operasi sensor rendah dan hanya untuk operasi pemanasan yang besar. Dan yang terakhir dari transmisi data yang aman, yaitu tidak akan terjadi rugi daya sehingga kehilangan data.

Pengujian sensor kecepatan angin yang dilakukan

di halaman Laboratorium Pengembangan Fisika FMIPA UNLAM dengan durasi 30 menit dan hasilnya digambarkan pada Gambar 7 yang menunjukkan kecepatan angin di sekitar Laboratorium pengembangan Fisika berfluktuasi antara 0,25 m/s sampai 0,35 m/s.

PENUTUP

Modifikasi sensor kecepatan angin dilakukan dengan menambahkan mikrokontroler AT89S52 sebagai basis operasinya dan rangkaian transmisi jarak jauh dengan jarak 15 m menggunakan level data RS232, yang juga dilengkapi dengan rangkaian ADC0808 terkendali mikrokontroler, dan sensor dapat berfungsi lebih baik. Pengujian lapangan sensor menunjukkan kecepatan angin di sekitar Laboratorium Pengembangan Fisika berfluktuasi antara 0,25 m/s sampai 0,35 m/s.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada DIKTI sebagai pihak penyandang dana kegiatan dalam rangka Program Kreativitas Mahasiswa Teknologi, Rektor UNLAM, Dekan MIPA UNLAM, Kalab Dasar UNLAM, Mario Helly dan Tuty Alawiah yang telah memberikan kontribusi aktif dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Assadat A. L., Jannah N. F., Jannah R., Helly M., Awalia T., Harnawan, A.A., (2008). *Modifikasi Sensor*

Kecepatan Angin Beda Suhu Berbasis Mikrokontroler dengan Transmisi Jarak Jauh sebagai Pengukur Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin di Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan, Laporan Program Kreativitas Mahasiswa Teknologi. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru

Harnawan, A.A., Sugriwan I. (2007). Pembuatan Pengukur Kadar Air Gabah Menggunakan Metode Kapasitan Berbasis Mikrokontroler AT89S52, *Jurnal Fisika Flux*, Vol.3 No.1, Hal.12–21.

Harnawan, A.A., Sugriwan I., (2008). Pemanfaatan Perbedaan Suhu Untuk Mengukur Kecepatan Aliran Udara Permukaan Bumi Sebagai Upaya Penentuan Potensi Angin Pembangkit Listrik Tenaga Angin, Laporan Penelitian Dosen Muda. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru

Utami B., Helly M., Santi I. P., Reida R., Harnawan A. A., (2008). Rekayasa Sensor Kecepatan Angin Sebagai Pengukur Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin Di Desa Sungai Riam Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika Flux*, Vol.5 No.7, Hal.120–132

Malik, M.I. 2003. *Belajar Mikrokontroler ATMEL AT89S8252*, Penerbit Gava Media, Yogyakarta, hal 2

Webster, Ramon Pallas and John G. (1991). *Sensors and Sinyal Conditioning*. New York : John Wiley and Sons, inc

Wobschall, Darold. (1980). *Circuit Design for Electronic Instrumentation*. New York: Mc.Graw-Hill Book Company