

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAU CUACA TRANSMISI NIRKABEL

Syahrul¹⁾, Sri Nurhayati²⁾, Muhammad Juhri³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Komputer Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur No. 112-116, Bandung 40132; Telp: (022) 2503054
email: syahrul_syl@yahoo.com; serieid@yahoo.com

ABSTRAK

Pemantauan kondisi cuaca menjadi hal yang penting ketika kita diperhadapkan pada masalah yang mengharuskan kita mengetahui cuaca untuk keperluan tertentu, misalnya pada penerbangan, pelayaran, pertanian dan sebagainya. Pada tulisan ini dikemukakan hasil penelitian yang dilakukan dalam rangka desain sistem pemantau cuaca menggunakan media nirkabel dari titik pantauan cuaca ke tempat pemantauan.

Peralatan pemantau cuaca ini menspesifikasikan pada desain dan implementasi pengukuran sejumlah parameter yaitu: temperatur udara terbuka, arah dan kecepatan angin. Titik fokus penelitian ini adalah bagaimana mendesain sensor/transduser arah angin dan kecepatan angin, dan bagaimana hasil pengindraan parameter-parameter kondisi cuaca yang disebutkan di atas dapat ditransmisikan ke tempat pemantauan yang jauh (remote) melalui media transmisi nirkabel. Implementasi dilakukan dengan memanfaatkan kemampuan Mikrokontroler AT89S51 dalam pemrosesan data, serta modem TX FST-3 sebagai pengirim dan RX CZS-3 sebagai penerima yang untuk selanjutnya dikirimkan ke Komputer Personal sebagai titik perekaman database kondisi cuaca.

Hasil pengujian sensor/transduser yang terpasang menunjukkan sistem ini dapat bekerja sesuai harapan yang diinginkan yaitu dapat membaca dan mengolah data temperatur udara, kecepatan angin dan arah angin yang selanjutnya dikirimkan ke komputer personal menggunakan modem TX FST-3 sebagai pengirim dan RX CZS-3 sebagai penerima. Data yang diterima pada komputer dapat disimpan/direkam secara otomatis dengan perangkat lunak hasil desain menggunakan Visual Basic.

Kata kunci: Pemantau Cuaca, Komputer, Rekam Database, Transmisi Nirkabel

1. PENDAHULUAN

Instrumen atau peralatan pemantau kondisi cuaca merupakan salah satu peralatan yang sangat penting untuk keperluan dalam banyak hal, misalnya untuk keselamatan penerbangan dan pelayaran, pertanian, untukantisipasi bencana alam banjir/kekeringan dan sebagainya. Sehingga dibutuhkan pemantau cuaca lingkungan yang fungsinya selain tepat, efisien dan handal, juga yang harganya lebih ekonomis/murah.

Penggunaan alat ukur atau sistem instrumentasi yang digunakan misalnya oleh lembaga BMKG salah satunya adalah pengukur atau pemantau cuaca bisa meliputi berbagai pengindraan parameter cuaca, misalnya temperatur udara, arah dan kecepatan angin dan sebagainya. Dari hasil survey lapangan dan wawancara dengan pihak terkait, terdapat fakta bahwa alat ukur yang ada memang sebagian masih menggunakan produk luar sehingga pemeliharannya (*maintenance*) juga terhambat. Karena itu maka timbul ide/gagasan untuk melakukan penelitian *Desain dan*

Implementasi Sistem Pemantau Cuaca Nirkabel.

Sistem pemantau cuaca yang didesain adalah sebuah sistem yang selain dapat arah dan kecepatan angin juga sekaligus dapat mengukur temperatur udara dengan cara mengumpulkan dan menyimpan data-data tersebut dalam database komputer. Informasi tersebut secara otomatis akan dikirimkan dari lokasi/lingkungan ke komputer pusat melalui media transmisi nirkabel untuk keperluan perekaman *database* di komputer

Permasalahan yang diteliti adalah bagaimana melakukan desain sebuah sistem pemantau cuaca lingkungan. Pemantau cuaca lingkungan yang dimasud adalah sebuah alat ukur yang akan melakukan pengindraan temperatur udara serta memantau arah dan kecepatan angin yang dilengkapi dengan perekam database. Konsep/metode yang digunakan untuk merealisasikan pekerjaan tersebut adalah dengan *metode perancangan serta melakukan implementasi sistem yang dimaksud.*

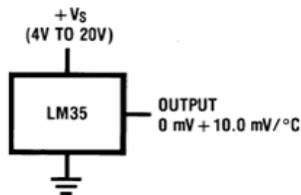
Tujuan yang ingin dicapai adalah merancang dan membangun sebuah model yang dapat diterapkan untuk pemantauan temperatur udara serta arah dan kecepatan angin di lingkungan sekitar dan merekamnya dalam *database* komputer

Luaran yang diharapkan adalah sebuah produk dalam bentuk prototipe untuk pemantauan kondisi cuaca lingkungan yang dilengkapi perekam *database* menggunakan media transmisi nirkabel.

2. DASAR TEORI DAN DESAIN SISTEM

2.1. Sensor Temperatur LM35

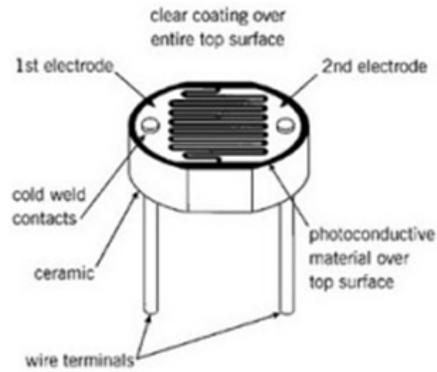
Sensor LM35 adalah jenis sensor temperatur dengan rangkaian ketetapan yang terintegrasi dan tegangan outputnya secara linier proposional terhadap derajat celcius, keuntungannya melebihi sensor temperatur yang dikalibrasi oleh satuan Kelvin serta output impedansi yang rendah. LM35 mempermudah dalam pembacaan pengendalian rangkaian, biasa digunakan dengan catu daya tunggal atau dengan tegangan (+) dan (-) (V_{in} sebesar 5V).



Gambar 2. Sirkuit Sensor LM35 (+2°C - +150°C)

2.2. Sensor LDR

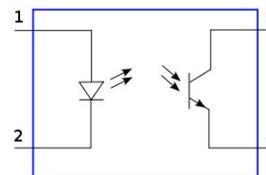
Fotosel atau sel foto termasuk sel fotokonduktor, LDR (*light dependent resistor*), dan fotoresistor. Ini adalah resistor-resistor variabel dengan rentang nilai resistansi yang sangat lebar, yang tergantung pada intensitas cahaya yang ada. Resistansi di dalam fotosel berubah secara berbanding terbalik dengan kekuatan cahaya yang mengenainya. Dengan kata lain, resistansi fotosel sangat tinggi dalam kegelapan dan rendah di ruang yang terang. Bahan LDR yang biasa digunakan adalah *Cadmium Sulfide* (Cds) atau *Cadmium Selenida* (Cdse). Jenis bahan, ketebalan, dan lebar endapannya menentukan nilai resistansi dan jangkauan daya piranti ini. Pada Gambar 3 diperlihatkan bagian eksternal dari sensor LDR.



Gambar 3. Bagian-bagian Eksternal LDR

2.3. Sensor Optocoupler

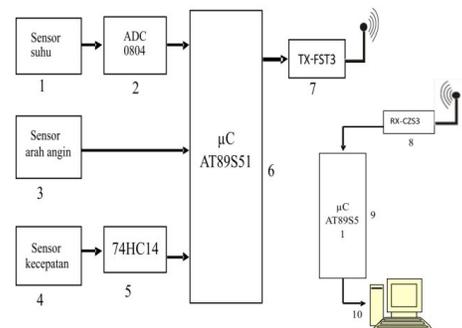
Optocoupler merupakan gabungan dari LED infra merah dengan fototransistor yang terbungkus menjadi satu *chips*. Cahaya infra merah termasuk dalam gelombang elektromagnetik yang tidak tampak oleh mata. Sinar ini tidak tampak oleh mata karena mempunyai panjang gelombang berkas cahaya yang terlalu panjang bagi tanggapan mata manusia. Sinar infra merah mempunyai daerah frekuensi dengan panjang gelombang 1µm – 1mm.



Gambar 4. Sirkuit Internal Optocoupler

2.4. Desain Sistem

Diagram blok sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Blok Sistem

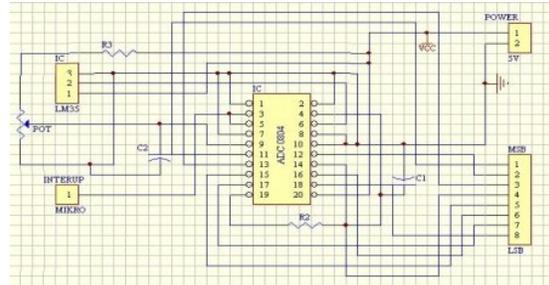
Desain Dan Implementasi Sistem Pemantau Cuaca Transmisi Nirkabel

Dari gambar diagram blok tersebut diatas dapat fungsi dan operasinya dijelaskan sebagai berikut:

1. Sensor temperatur menggunakan LM35 untuk mendeteksi perubahan temperatur yang terjadi
2. Sinyal keluaran dari LM35 yang berupa tegangan akan dikonversi oleh IC ADC0804 sehingga menghasilkan data 8 bit dalam bentuk digital
3. Untuk pembacaan arah angin menggunakan 3 buah LDR sehingga data yang didapat adalah 3 bit
4. Untuk mengukur kecepatan angin digunakan sensor optocoupler yang akan memberikan sinyal keluaran berupa digital
5. 74HC14 berfungsi untuk menguatkan sinyal yang masuk dari sensor optocoupler
6. Sinyal-sinyal dari masing-masing sensor akan diolah oleh mikrokontroler
7. Data dari mikrokontroler akan dikirim melalui modul TX-FST3 yang mengubah data digital menjadi data analog.
8. Sinyal dari pengirim yang berupa analog akan diubah kembali oleh modul RX-CZS3 menjadi sinyal digital.
9. Data dari modem penerima akan di cek oleh mikrokontroler jika data tidak sesuai atau ada yang kurang maka mikrokontroler akan menunggu data selanjutnya yang kemudian dikirim ke PC
10. Data yang berupa data digital akan diterima oleh komputer melalui port DB9 kemudian komputer akan mengolahnya dan menampilkan data cuaca tersebut.

2.4.1. Antarmuka Sensor LM35 dengan ADC0804

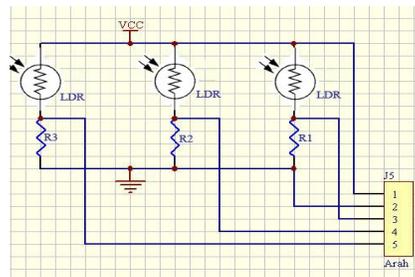
Sensor temperatur yang digunakan adalah jenis LM35 yang mudah dalam pengerjaannya kenaikan 1°C temperature akan mengubah tegangan sebesar 1 mV. Output konversi sudah dalam bentuk tegangan analog dengan konversi 10mV/°C. Sensor LM35 mempunyai bentuk TO-92 yang mempunyai 3 kaki yaitu Vcc, Vout dan Gnd. Output dari LM35 ini dimasukkan sebagai input ADC. Sirkuit antara LM35 dengan ADC0804 dapat dilihat Gambar 6.



Gambar 6. Sirkuit Sensor LM35 dan ADC0804

2.4.2. Sirkuit Sensor Arah Angin

Sirkuit sensor arah angin menggunakan 3 buah LDR yang dipasang sedemikian rupa sehingga membentuk 3 bit data (1,2 dan 3) masing-masing LDR dipasang dengan jarak sesuai lubang pada piringan, dan setiap LDR akan mendapat cahaya langsung dari LED, jika cahaya LED tersebut terhalang oleh piringan maka tegangan akan naik.



Gambar 7. Sirkuit Sensor Arah Angin

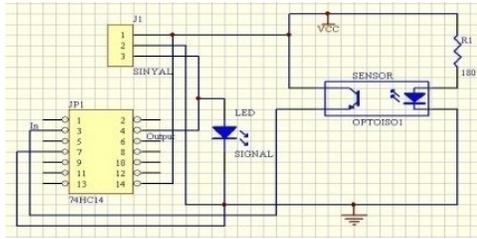
Resistansi terkecil saat terkena cahaya dengan lux 1000 dapat mencapai 400 ohm, sedangkan resistansi terbesar saat tidak terkena cahaya ialah sebesar 1000 K Ohm.

Dengan resistor R2 maka LDR membentuk pembagi tegangan dengan perhitungan:

$$V_b = \left(R2 : (R2 + R_{LDR}) \right) \dots \dots \dots (2)$$

2.4.3. Sensor Kecepatan Angin

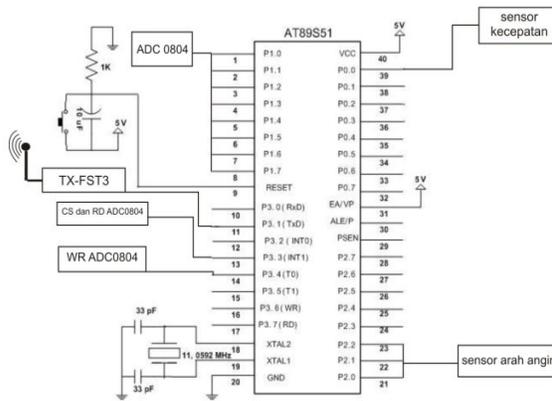
Perancangan alat untuk mengukur kecepatan angin, terdiri dari piringan sebagai alat bantu untuk menghasilkan pulsa pada sensor tersebut. Piringan tersebut diberi tanda hitam sebagai pembatas sinyal pada sensor. Piringan ini akan berputar akibat terpaan angin dengan kecepatan sesuai kecepatan angin. Sensor yang digunakan disini jenis opto H21A3 yang dipasang sedemikian rupa sehingga piringan berada diantara sensor tersebut.



Gambar 8. Skematik Sensor Kecepatan Angin

2.4.4. Skematik Mikrokontroler Pengirim

Mikrokontroler digunakan untuk mengolah data dari setiap sensor yang digunakan untuk monitoring cuaca. Skema rangkaian mikrokontroler Pengirim dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Skematik Transmitter

Tabel 3.2 Fungsi Port I/O

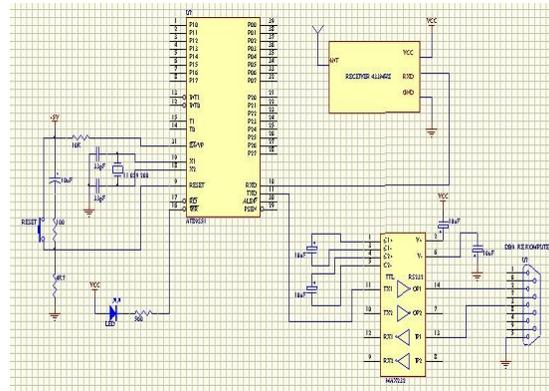
Port Mikrokontroler	Fungsi
P0.0	Masukan sensor Kecepatan angin
P1.0 – P1.7	Masukan ADC0804
P2.0 – P2.2	Masukan sensor arah angin
P3.1	Port pengiriman data ke Modulator TXD

Sumber clock agar CPU dapat bekerja digunakan osilator eksternal yang dibentuk oleh kristal 11.0592 MHz bersama kapasitor 33 pF pada kaki 18 dan 19 mikrokontroler AT89S51.

2.4.5. Skematik Mikrokontroler Penerima

Mikrokontroler penerima digunakan untuk mengumpulkan data yang dikirim oleh mikrokontroler pengirim yang telah dirubah oleh demodulator ke dalam bentuk digital, jika

data yang diterima telah lengkap maka data akan dikirim kembali ke PC. Rangkaian selengkapnya dapat dilihat pada gambar 3.8 sebagai berikut:



Gambar 10. SkematikReceiver

2.4.6. Modulator FSK dan Pemancar TX

Untuk mengirimkan data dari mikrokontroler ke IC Max232 digunakan modem yang akan mengubah sinyal dari digital ke analog yaitu Modulator FSK. Untuk rangkaian tambahan pada modulator ini hanya perlu ditambahkan antena agar jarak jangkauan dapat mencapai maximum. Jenis dari modulator ini adalah TX-FST3 yang maximum jangkauan 1000m yang sudah dilengkapi dengan pemancar TX. Gambar dari modulator FSK ini bisa dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Modulator TX-FST3

2.4.7. Demodulator FSK dengan Penerima RX

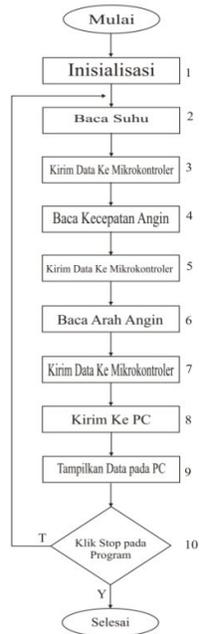
Demodulator digunakan untuk menerima data dari pengirim yang berbentuk analog dan merubahnya kembali ke dalam bentuk digital, sama seperti halnya modulator FSK-3 diatas demodulator ini hanya sebatas menerima data dari pengirim dengan rentang frekuensi 355 MHz – 433,92 MHz. Demodulator ini dipakai sebagai interface antara sinyal yang dikirimkan oleh mikrokontroler dan RS232.



Gambar 12. Demodulator CZS-3 (Rx)

2.4.8. Perancangan Perangkat Lunak

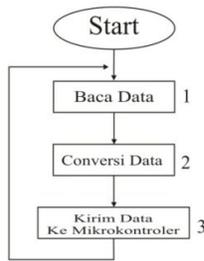
Program yang dibuat untuk alat ini pada dasarnya merupakan cara kerja dari Mikrokontroler tersebut. Program dirancang dengan mengikuti alur yang disesuaikan dengan cara kerja alat yang dibuat. Diagram alir dari alat ini dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram Alir Sistem

2.4.9. Diagram alir Baca Temperatur

Untuk pembacaan temperature diagram alir dari alur data dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 14. Diagram Alir Pembacaan Temperatur

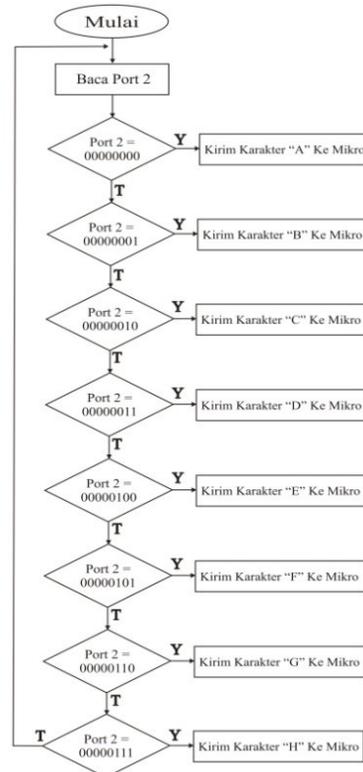
Dari diagram alir Gambar 13 dapat dijelaskan alur proses pembacaan temperatur sebagai berikut:

1. Sensor LM35 akan mengeluarkan sinyal berupa tegangan listrik yang akan naik sesuai dengan perubahan temperatur.
2. Tegangan listrik yang dikeluarkan dari sensor ini akan dikonversi oleh ADC0804 ke dalam bentuk digit biner 8 bit.
3. Selanjutnya data ini akan diolah oleh mikrokontroler dan dikirim melalui pengirim.

Proses pembacaan temperatur dimulai dengan LM35 yang nilainya akan berubah ketika temperatur berubah dan data akan dikonversi menggunakan ADC dan dikirim ke mikrokontroler.

2.4.10. Diagram Alir Pembacaan Arah Angin

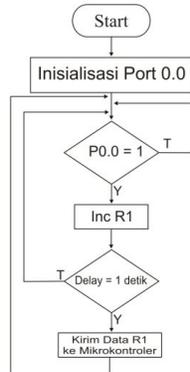
Untuk pembacaan arah angin gambar diagram alir dapat dilihat pada gambar 3.13. Dimulai dengan pembacaan port 2 pada mikrokontroler selanjutnya 3 digit biner yang masuk akan dibandingkan jika sesuai maka mikrokontroler akan mengirimkan karakter yang mewakili 8 arah mata angin.



Gambar 15. Diagram Alir Arah Angin

2.4.11. Diagram alir pembacaan kecepatan angin

Untuk pembacaan kecepatan angin menggunakan sensor dimana piringan pada sensor akan berputar saat terdorong oleh daya angin. Perputaran piringan akan menghasilkan pulsa yang akan dikirimkan pada port 0.0 dengan asumsi 1 putaran = 1 pulsa untuk setiap detik maka gerakan piringan dapat dikonversikan menjadi meter/detik dengan menghitung keliling lingkaran piringan tersebut.



Gambar 16. Diagram Alir Kecepatan Angin

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor Arah Angin

Dari hasil pengujian sensor arah angin melalui penggunaan LDR, diperoleh hasil LDR dapat beroperasi yang memberikan arah angin yang sesuai dengan delapan mata angin. Ketika LDR terkena cahaya maka resistansi sensor akan mengecil dan tegangan yang mengalir akan besar dengan nilai maximum terdapat pada sensor 3 yaitu sebesar 3,81 V. Sedangkan nilai minimum yang akan dianggap sebagai nilai 0 oleh mikrokontroler terdapat pada sensor 1 yaitu sebesar 0,02 V.

Tabel 1. Pengukuran Keluaran Sensor Arah Angin

Sensor LDR 1	Sensor LDR 2	Sensor LDR 3	Karakter yang dikirim	Tegangan		
				Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3
0	0	0	A	0,02 V	0,04 V	0,04 V
0	0	1	B	0,04 V	0,12 V	3,81 V
0	1	0	C	0,13 V	3,62 V	0,07 V
0	1	1	D	0,12 V	3,62 V	3,81 V
1	0	0	E	2,96 V	0,06 V	0,03 V
1	0	1	F	2,96 V	0,12 V	3,81 V
1	1	0	G	2,96 V	3,62 V	0,09 V
1	1	1	H	2,96 V	3,62 V	3,81 V

3.2. Pengujian Sensor Kecepatan Angin

Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada sensor kecepatan angin dengan menggunakan pembanding Anemometer tipe

Lutron Am 4200, didapat data seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Sensor Kecepatan Angin

No	Jumlah Putaran piringan	Nilai pada Anemometer (m/s)
1	1	1
2	2	1,7
3	3	2,3
4	4	2,8
5	5	3,3

3.3. Pengukuran Sensor Temperatur

Pada pengukuran temperatur yang dilakukan menggunakan sensor LM35 dan termometer air raksa sebagai pembanding didapat data seperti pada Tabel 3

Tabel 3. Pengukuran Sensor Temperatur LM35

Pengukuran Menggunakan Termometer Air Raksa (°C)	Nilai keluaran pada Program (°C)
24	24
25	24
25	25
27	27
28	29
29	29
30	30
31	32
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36

3.4. Pengujian Program

Pada pengujian ini dikoneksikan alat dengan PC kemudian program yang telah dibuat di VB dijalankan, koneksi database menggunakan ADODC tampilan program dapat dilihat sebagai berikut :

A) Halaman admin



Gambar 17. Menu Masukan Password

Desain Dan Implementasi Sistem Pemantau Cuaca Transmisi Nirkabel



Gambar 18. Menu Utama



Gambar 19. Menu Utama (admin)

B) Halaman User



Gambar 20. Menu Utama (User)

Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa program berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Program dapat merecord data secara otomatis sesuai dengan yang dipilih koneksi database menggunakan Microsoft Acces.

4. KESIMPULAN

Dari hasil desain penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan berdasarkan pada tujuan penelitian yang dikemukakan pada pendahuluan dapat tercapai, yaitu dengan berhasil melakukan desain dan implementasi pemantau cuaca di mana semua sensor/transduser yang digunakan dapat beroperasi sesuai spesifikasi yang ditetapkan, serta transmisi data melalui media nirkabel dapat dikirim dan diterima. Sistem yang

dibangun telah dapat bekerja memantau/mengukur temperatur udara, menentukan arah angin serta kecepatan angin. Sistem juga dapat merekam parameter data-data cuaca tersebut ke dalam database yang khusus didesain untuk aplikasi ini dengan menggunakan perangkat lunak Visual Basic.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. E. Putra, 2003, *Belajar Mikrokontroler AT89S51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*, Gava Media, Yogyakarta.
- [2] Agoenix21, AMIK BSI, Mei 2009, *Visual Basic dan Database*, (<http://bsi-ptk.forumotion.com/t177-visual-basic-dan-database>, diakses tanggal 15 April 2011)
- [3] Avoid85, *Belajar Database Sederhana*, Februari 2011 (<http://flash085.blogspot.com/2011/05/belajar-database-secara-sederhana.html>, diakses tanggal 13 April 2011)
- [4] Intersil, Agustus 2002, *Datasheet ADC0804*, (www.intersil.com/data/fn/fn3094.pdf, Diakses tanggal 5 Mei 2011)
- [5] R. Setiawan, 2005, *Mikrokontroler MCS-51*, Graha Ilmu, Jakarta
- [6] Tim Lab. Mikroprocessor, 2006, *Pemrograman Mikrokontroler AT89S51 dengan C/C++ dan Asembler*, Andi, Surabaya
- [7] U. Rusmawan, 2010, *Aplikasi Database Menggunakan VB 6.0 (untuk Tugas Akhir dan Skripsi)*, Elex Media Komputindo, Jakarta.