

RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU SUHU DAN KELEMBABAN UDARA YANG BERBASISKAN WIRELESS

Sumartini Dana¹, Rochani², James Josias Mauta³

Abstrak :

Sistem komunikasi data saat ini bukan hanya secara *fix cable* tetapi juga secara *wireless*, sehingga memungkinkan kita melakukan modifikasi terhadap suatu sistem, contohnya pengontrolan. Dengan pengontrolan secara *wireless*, membuat sebuah instalasi sistem makin ringkas.

Dalam penelitian ini melakukan pengontrolan terhadap suhu dan kelembaban udara, dimana data suhu dan kelembaban udara akan dikirimkan ke komputer/server secara *wireless*. Perangkat *wireless* yang digunakan dari jenis *zigbee* yang tidak membutuhkan sumber energi yang besar, efisien dan memiliki jarak jangkauan pengiriman data cukup jauh, sampai pada jarak 1 km (*line of sight*), bergantung pada type *zigbee* tersebut. Pengiriman data menggunakan *zigbee* sangat baik sampai pada jarak ± 150 meter (*line of sight*) dan pada jarak di atasnya kurang baik. Pada jarak ± 200 meter, koordinator tidak dapat menerima data yang dikirim.

Kata Kunci : Pemantauan Suhu, Kelembaban udara, Zigbee.

1. PENDAHULUAN

Pemantauan suhu dan kelembaban udara mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia, misalnya pada sistem peringatan dini, prakiraan cuaca, maupun pengontrolan suatu proses. Contohnya dalam bidang industri pangan maupun pertanian, pemantauan suhu dan kelembaban udara pada sangatlah penting untuk dilakukan dalam menjaga mutu suatu produksi tersebut maupun sistem pertanian. Kemudian, pemantauan suhu dan kelembaban udara di rumah kaca juga diperlukan karena suhu dan kelembaban udara merupakan faktor-faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Waluyaningsih, 2008).

Disisi lain dengan kemajuan sistem kontrol, dengan terciptanya berbagai macam jenis sensor dan perkembangan mikrokontroler sebagai sebuah chip murah yang handal, maka

memungkinkan terus berkembangnya sistem pengontrolan secara otomatis untuk membantu manusia dalam aktifitas pengontrolan. Salah satunya adalah mikrokontroler ATmega16, yang memiliki beberapa kelebihan, diantaranya harga yang relatif murah serta mudah didapat. Kemudian, kelebihan lain dari mikrokontroler tersebut adalah memiliki salah satu mode komunikasi *serial*, USART (*Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter*), sehingga dapat melakukan *transfer* data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul *eksternal* termasuk komputer yang memiliki fitur UART. Cara pengisian program ke dalam mikrokontroler ATmega16 dilakukan secara *online* dari komputer, sehingga lebih praktis karena tanpa memerlukan perangkat tambahan (Wardhana, 2006).

Sistem komunikasi data saat ini bukan hanya secara *fix cable* tetapi juga secara *wireless*, sehingga memungkinkan kita melakukan modifikasi terhadap suatu sistem, contohnya pengontrolan. Dengan pengontrolan secara *wireless*, membuat sebuah instalasi sistem makin ringkas.

Berdasarkan latarbelakang diatas, maka mendasari penulis membuat sebuah riset untuk melakukan pengontrolan terhadap suhu dan kelembaban udara, dimana data suhu dan kelembaban udara akan dikirimkan ke komputer/server secara *wireless*. Perangkat *wireless* yang penulis gunakan dalam penelitian ini dari jenis *zigbee* yang tidak membutuhkan sumber energi yang besar, efisien dan memiliki jarak jangkauan pengiriman data cukup jauh, sampai pada jarak 1 km (*line of sight*), bergantung pada type *zigbee* tersebut.

Berdasarkan latar-belakang maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

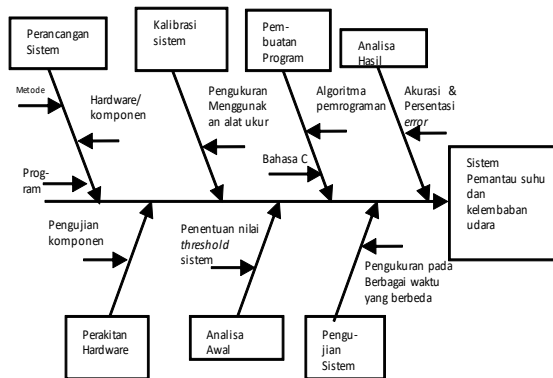
1. Bagaimana merancang dan membuat sebuah sistem yang dapat memantau temperatur lingkungan (*ambient temperature*) dan kelembaban udara (*humidity*) secara otomatis, efisien dengan sumber energi yang kecil (*batterai*) menggunakan sensor suhu sekaligus kelembaban udara DHT11, dengan sistem kontrolnya menggunakan mikrokontroler ATmega 16.
2. Bagaimana mengirimkan data dari mikrokontroler ke server/komputer menggunakan jaringan *wireless* (*zigbee/802.15.4*), pada tiap waktu tertentu secara kontinyu.
3. Membuat tampilan sederhana pada komputer, yang menampilkan kondisi suhu.

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah, dapat merancang dan membuat sebuah sistem untuk memantau suhu dan kelembaban udara, sehingga diharpkan sistem ini dapat digunakan bagi yang membutuhkan. Contohnya dalam bidang pertanian khususnya rumah kaca,

pengontrolan terhadap kondisi kelembaban dalam rumah kaca harus terjaga dengan baik. Begitupun dalam industri pangan, pengontrolan dalam gudang penyimpanan sangat mutlak dilakukan agar hasil produksi tidak menjadi rusak.

2. METODOLOGI

Pembuatan sistem pemantau temperatur dan kelembaban udara ini akan terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan tersebut adalah perancangan system, perakitan hardware, kalibrasi sistem dengan alat ukur, analisa awal, pembuatan program utama, pengujian sistem, analisa hasil. Tahapan-tahapan implementasi tersebut dapat digambarkan pada diagram *fishbone* dibawah ini.



Gambar 1. Fishbone Diagram Implementas Penelitian

2.1. Pemrograman

Setelah melakukan kalibrasi terhadap sistem, dimana nilai tegangan output disesuaikan dengan besarnya nilai suhu dan kelembaban secara real yang terbaca pada thermometer dan hygrometer, selanjutnya membuat algoritma pemrograman dan di-build menggunakan bahasa pemrograman C.

2.2. Deskripsi Sistem

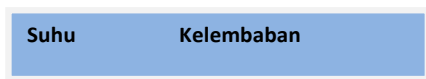
Untuk mengukur kelembaban udara di suatu ruangan diperlukan alat ukur yang disebut hygrometer, dan untuk temperatur digunakan termometer. Hygrometer dan termometer *digital*

memang tersedia di pasaran dalam bentuk portabel, tetapi harganya relatif mahal. Kedua alat ukur ini biasanya dikemas dalam modul yang terpisah, pada hal penggunaannya seringkali diperlukan bersamaan. Sehingga dalam penelitian ini, penulis ingin menggabungkan dalam satu sistem.

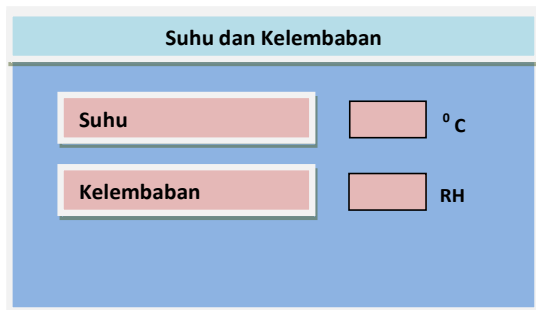
2.3. Analisa Hasil

Pengujian persentasi keberhasilan sistem terdiri dari :

Persentasi akurasi sistem, mendeteksi nilai suhu dan kelembaban udara yang terbaca oleh system, dimana akan dibandingkan dengan pengamatan menggunakan alat ukur thermometer dan hygrometer. Data hasil pengujian akan ditampilkan di layar LCD 2x16, dan juga di layar komputer.



a) Tampilan di LCD



b) Tampilan di Komputer

Gambar 2. Tampilan Sederhana di LCD dan Komputer

Persentasi akurasi pengiriman data secara wireless dari mikrokontroler dengan server. Hal ini akan dilakukan dengan mengubah jarak pengiriman antara *Xbee Tx* dan *Xbee Rx*. Yaitu sampai pada jarak maksimal Xbee tersebut mampu mengirim sinyal dan menerima dengan baik. Pada pengujian ini yang akan diamati adalah tingkat *delay data* dan *error data*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Analisis yang dilakukan adalah analisis ujicoba pemilihan komponen dan mikrokontroler, analisis ujicoba tingkat keefektifitasan alat terhadap perubahan suhu dan kelembaban, analisis pengiriman data dari mikrokontroler ke server secara wireless.

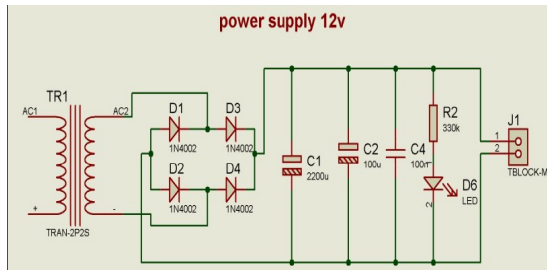
3.1.1. Analisis Mikrokontroler

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari perancangan system pemantauan suhu dan kelembaban. Perancangan alat ini pada awalnya menggunakan mikrokontroler ATmega8 namun pada tahap pemrograman dilakukan terjadi *overmemory* dimana memori pada mikrokontroler tidak mencukupi kapasitasnya karena memori yang diperlukan untuk pemrograman alat ini adalah 12 Kbyte sedangkan ATmega8 hanya memiliki kapasitas memori 8 Kbyte. Oleh karena itu diperlukan mikrokontroler dengan kapasitas yang lebih besar namun dengan kualitas dan harga yang tidak terlalu berbeda maka dipilih mikrokontroler ATmega16 dengan kapasitas memorinya 16 Kbyte. Berikut perbandingan keefektifitasan alat antara ATmega8 dengan ATmega16 saat digunakan pada perancangan alat, seperti pada Tabel 1 dibawah ini.

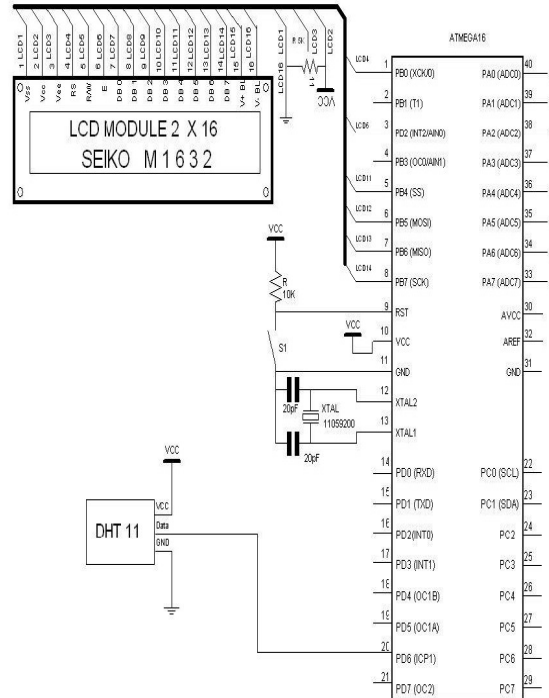
Perbandingan Mikrokontroler			
Aspek Pemandangan	ATmega 8	ATmega 16	Aspek Pemandangan
Kemudahan Saat Pemrograman	Mudah	Mudah	Kemudahan Saat Pemrograman
Kapasitas Memori Terhadap Alat	Tidak Cukup	Cukup	Kapasitas Memori Terhadap Alat

3.1.2. Perakitan Perangkat Keras

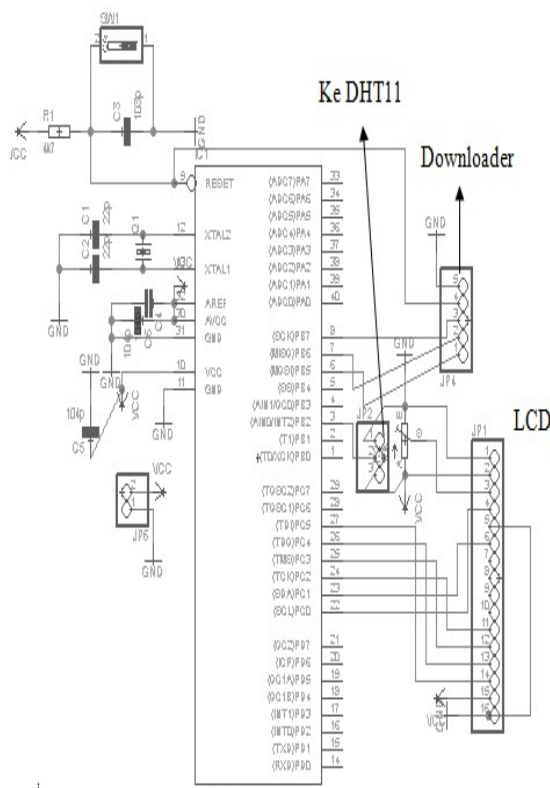
Dibawah ini merupakan gambar perakitan perangkat keras. Yang meliputi pembuatan catu daya, pembuatan minimum system dan dihubungkan dengan sensor dan media pengiriman data secara wireless.



Gambar 3. Catu Daya



Gambar 6. Skema Rangkaian Keseluruhan

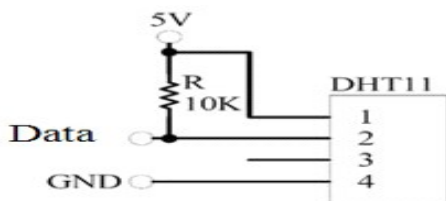


Gambar 4. Skematik Minimum Sistem ATMEga 16

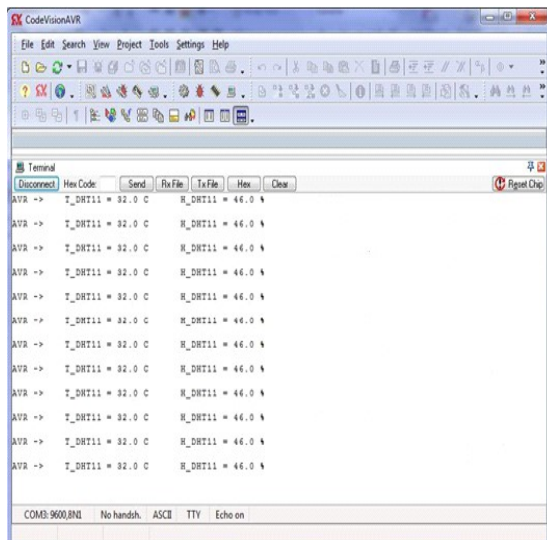
3.2. Hasil Pengujian

3.2.1. Pengujian Temperature dan Kelembaban

Pengujian dilakukan diluar ruangan. Sistem akan mendeteksi suhu dan kelembaban udara, kemudian dikirim ke komputer menggunakan media wireless. Data hasil pembacaan oleh system kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran secara manual menggunakan thermometer dan hygrometer.



Gambar 5. Rangkaian DHT11



Gambar 7. Data Pengujian Suhu dan Kelembaban

Tabel dibawah merupakan perbandingan antara hasil pengujian yang terbaca oleh sensor dan pengukuran secara manual.

Tabel 2. Hasil pengujian yang terbaca oleh sensor

NO	Sensor		Manual	
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	32	46	32	45
2	32	46	32	44
3	32	46	33	45
4	32	46	32	46
5	32	46	31	45
6	32	46	32	45
7	32	46	31	45
8	32	46	31	44
9	32	46	32	44
10	32	46	31	44

3.2.2. Pengujian Pengiriman Data (*wireless*)

Setelah melakukan konfigurasi pada xbee, maka langkah selanjutnya adalah pengujian jarak maksimal pengiriman data dari *end device node* (mikrokontroler) ke *coordinator node*

(komputer). Tabel dibawah menunjukkan pengujian jarak. Pada jarak sampai dengan ± 150 meter, data dapat terkirim dengan baik. Pada jarak lebih dari 150 s/d 180 meter, hasil pengiriman kurang baik. Pada jarak ± 200 meter, koordinator tidak dapat lagi menerima data. Jarak maksimal pengiriman data oleh xbee berbeda-beda sesuai dengan *type* atau besarnya nilai “*power*” dari xbee tersebut.

No	Jarak (meter)	Status Terkirim
1	50	Baik
2	100	Baik
3	150	Baik
4	180	Kurang Baik
5	200	Tidak terkirim

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan serangkaian pengujian dan analisis, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan:

1. Sensor DHT11 cukup baik dalam pengukuran kelembaban udara dan suhu.
2. Selisih perbedaan antara terbaca oleh sensor dengan alat ukur manual tidak memiliki perbedaan yang berarti.
3. Perpaduan mikrokontroler ATmega16 dengan sensor DHT11 membuat rangkaian lebih sederhana, karena ADC sudah terinclude dalam chip mikrokontroler ATmega16.
4. Pengiriman data menggunakan *zigbee* sangat baik sampai pada jarak ± 150 meter (*line of sight*) dan pada jarak diatasnya kurang baik. Pada jarak ± 200 meter, koordinator tidak dapat menerima data yang dikirim.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Muhammad, dkk Rancang Bangun Sistem Telemetry Suhu dan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 8533 dengan Antarmuka, Skripsi Jurusan



- Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang 2010.
- [2] Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN), INKOM, Vol. III, No. 1-2, Nop 2009.
- [3] Adi, A.N. dan Tia, U.A., 2008, “Perancangan system Pengukuran Temperatur dan Kelembaban Pada Alat uji Pengkondisian Udara”, *Prosiding Seminar Nasional Teknoin*, Yogyakarta.
- [4] Limantoro, D., 2005, Alat Pengukur Kelembaban Berbasis AVR Menggunakan Sensor RHK14AN, *Skripsi*, Teknik Elektro, Universitas Kristen Putra, Surabaya.
- [5] Permatasari, 2005, “Rancang Bangun Alat Pengukur Temperatur dan Kelembaban Berbasis PC dengan Menggunakan Sensor LM35DZ dan Sensor RHK1AN”, *Skripsi*, FMIPA Fisika, Universitas Andalas, Padang.
- [6] Wirdaliza, Wildian, 2013, “Rancang Bangun Modul Alat Ukur Kelembaban dan Temperatur Berbasis Mikrokontroler AT89S52 dengan Sensor HSM-20G”, *Jurnal Fisika Unand* Vol. 2, No. 1, ISSN 2302-8491.
- [7] Datasheet LM35, [Texas Instruments, www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf](http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf).
- [8] Datasheet HSM-20G, www.seeedstudio.com/depot/datasheet/HSM-20G.pdf
- [9] Datasheet ATmega16, Atmel, www.atmel.com/Images/doc2466.pdf.