

## **SISTEM MONITORING MULTI REMOTE-SENSOR NIRKABEL: STUDI KASUS MONITORING TEMPERATUR DAN KELEMBABAN DI RUANG TERBUKA/TERTUTUP**

**Alvano Yulian**

Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir - Badan Tenaga Nuklir Nasional

### **ABSTRAK**

*Sistem yang dibangun ini merupakan sistem telemetri dengan komunikasi dua arah antara "atasan" atau "master" dan "pelaksana" atau "slave" yang menggunakan frekwensi radio (RF) dengan komponen yang terpenting adalah sensor, mikroprosesor dan transceiver termasuk battery yang memberikan daya kepada slave untuk bekerja. Dalam sistem ini slave bekerja mengikuti perintah dari master untuk mengirimkan data baik secara insidentil maupun secara bergilir, pada saat tidak ada perintah atau "idle" slave tetap bersikap sebagai penerima atau receiver namun ketika menerima perintah dari master langsung mengambil data dari sensor yaitu temperatur dan kelembaban. Setelah data diperoleh slave meng-inisialisasi dirinya menjadi pemancar atau trans-mitter untuk mengirim data temperatur dan kelembaban, pengiriman terdiri dari dua tahap yaitu pengiriman data integer kemudian tahap kedua pengiriman data desimal yang semuanya dilakukan secara berulang-ulang untuk memperoleh nilai yang akurasi. Data yang dikirim oleh slave kepada master langsung diteruskan secara real-time ke komputer untuk ditayangkan (displaying), dan ketika slave mengirim pesan bahwa pengiriman data selsesai maka komputer yang kemudian memutuskan untuk sementara hubungannya dengan mikrokontroler di pihak master untuk menjaga keamanan data. Data yang sudah diperoleh langsung disimpan dalam da-tabase komputer sementara master dan slave semua dalam keadaan idle kembali sebagai penerima dan siap menanti tugas berikutnya untuk proses meminta dan menerima data.*

*Kata kunci : Master, Slave, Transceiver*

### **ABSTRACT**

*The system which was arranged is for telemetry system with two ways communication bet-ween "master" which acts as a "supervisor" and "slave" which acts as "executor" every commands from master. The communication use radio frequency radio (RF) which range between 2.3 – 2.5 GHz, and the vital components in this system are sensor, transceiver, microprocessor and computer. When the system is turn-on, the master and slave initially act as receiver and that condition is idle as long as master doesn't give or send a command to the slave. Master acts as a transmitter after from computer receiving a command to send a message to the slave in purpose to measure temperatur and humidity through the sensor, and then master – at once – directly change character as a receiver after the message was sent. The slave after receiving the message from master directly – at once – change itself to be a transmitter and sends or transmits the temperature and humidity data from sensor, then after the data transmission completed the slave sends a special message in purpose to tell the master that the all data were sent. During the data transmission from the slave to master, the data directly send to the computer in real time mode for displaying and after the transmission completed the data save in the database, and in the database system any slave having a special file to keep the data. After the data completely saved master sends*

*message again to the other slaves and the routinely receive the measurement data for the next turn. The data could be displayed in numerical or graphical form and there are some information of the average temperature and humidity measurement as well as the change of those parameters in a certain time.*

*Key word: Master, Slave, Transceiver*

## 1. Pendahuluan

Sistem pengukuran jarak jauh atau telemetry pertama kali digunakan oleh kakak-adik keluarga Wright di tahun 1903 untuk memonitor konstruksi versi-versi rancangan pesawat terbang penemuannya yang merupakan cikal bakal transportasi udara hingga abad ini. Telemetry adalah sistem yang sifatnya memantau suatu pengukuran dari jarak jauh atau *remote measurement*<sup>1</sup>. Sejalan dengan kemajuan zaman dan kebutuhan maka tele-metry ini digunakan di berbagai bidang dengan berbagai macam jenis sensor yang merupakan komponen vital dalam pengukuran seperti misalnya pengukuran temperatur, kelembaban, aktifitas radioaktif yang dalam pelaksanaannya tidak dapat langsung dilakukan di lokasi pengukuran mengingat resiko yang tinggi bagi situasi fisik manusia.

Dengan adanya kemajuan teknologi di bidang informasi, maka sistem pengukuran jarak jauh ini juga terpengaruh dengan kemajuan bidang tersebut. Sistem ini menggunakan mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan hubungan serial ke komputer sehingga data hasil pengukuran dapat direkam untuk analisa keadaan obyek yang diukur. Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan pembangunan sistem pengukuran jarak jauh dengan lebih dari satu sensor yang kemudian data dari masing-masing sensor akan direkam ke dalam file tersendiri.

Dengan kemajuan teknologi telekomunikasi dan informasi, maka pengukuran jarak jauh atau telemetry –

bahkan sampai menggunakan satelit di ruang angkasa - bukan lagi suatu hal yang mustahil sehingga tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membuat perangkat keras sistem akuisisi data untuk pengukuran temperatur dan kelembaban dengan menggunakan komponen transceiver<sup>2</sup> dengan catu daya +5V - yang di dalam sistemnya sudah diatur menjadi +3.3V – dan dihubungkan dengan mikrokontroler dengan catu daya tunggal +5V (Sistem Daya rendah).
2. Membuat perangkat lunak masing-masing untuk mikrokontroler di pihak *master*, yang bersikap sebagai pemberi perintah pengukuran dan pengiriman hasilnya, dan *slave* yang bersikap menerima perintah untuk mengukur dan mengirim data hasilnya.
3. Membuat perangkat lunak untuk tampilan data di komputer setelah diterima oleh mikrokontroler master melalui transceiver.

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat khususnya bidang industri dan survei/penelitian disamping itu secara umum dapat bermanfaat bagi masyarakat secara individu untuk penggunaan di gedung/perumahan seperti misalnya pemantauan keamanan (*security control*).

Pembahasan dibatasi pada perancangan sistem *master/slave* baik hardware maupun software serta cara penyimpanan data hasil pengukuran dan penayangan dalam bentuk numerik maupun grafik.

## 2. Perancangan Sistem

Perancangan untuk sistem ini meliputi teori yang menekankan pada jumlah sensor yang dapat digunakan atau dipasang pada setiap slave dan lama waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan data temperatur dan kelembaban dari lebih satu slave/sensor secara bergilir dan pemberian identitas setiap slave/ sensor agar saat berkomunikasi dengan master tidak saling mengganggu atau *overlapping*. Kemudian tahap berikutnya menjelaskan ciri-ciri, spesifikasi dan karakteristik setiap komponen yang digunakan baik dalam bentuk modul maupun komponen satuan dan pada segmen terakhir adalah bagaimana kompo-nen-komponen tersebut di-integrasi-kan dan di-operasi-kan.

### 2.1. Teori

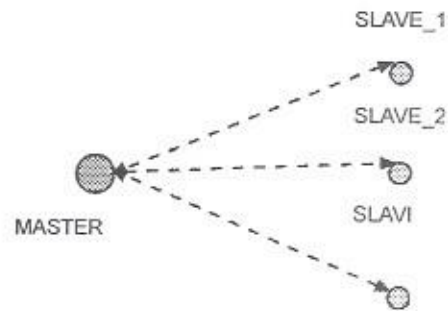
#### 2.1.1. Master dan Slave

Pada sistem ini pengambilan data diambil dengan dua cara yaitu, pertama secara insi-dental yaitu pihak *pengendali* atau "*master*" memanggil salah satu *sistem sensor* atau "*slave*" sewaktu-waktu saja bila diperlukan dan kedua secara bergiliran atau polling dan ditentukan dari slave yang nomor urutan terendah atau tertinggi<sup>3</sup>. Bentuk hubungan antara master dan slave dapat dilihat seperti pada gambar Gbr.2.1

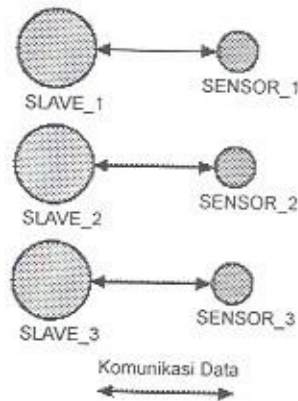


Gbr.2.1. Master dan Slave

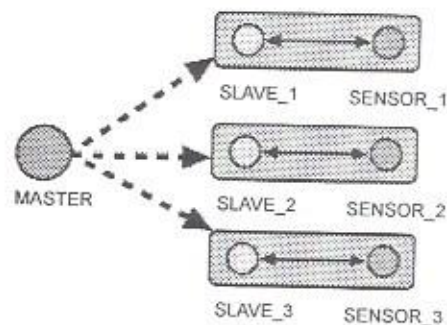
Pada gambar Gbr.2.1 terlihat hubungan master dengan satu slave namun pada sistem ini digunakan lebih dari jumlah satu slave seperti terlihat pada gambar Gbr.2.2 berikut ini,



Gbr.2.2. Master dengan tiga Slave dan pada setiap slave mengendalikan satu sen-sor, dan sensor yang terpasang atau dikendali-kan oleh setiap slave mempunyai jenis/fungsi pengukuran yang sama. Sesuai dengan jumlah sensor yang dipasang atau dikendali-kan oleh setiap slave maka yang terlihat pada gambar Gbr.2.2 dapat berkembang menjadi seperti yang terlihat pada Gbr.2.3, dan Gbr.2.4 berikut ini,



Gbr. 2.3. Satu slave dengan satu sensor

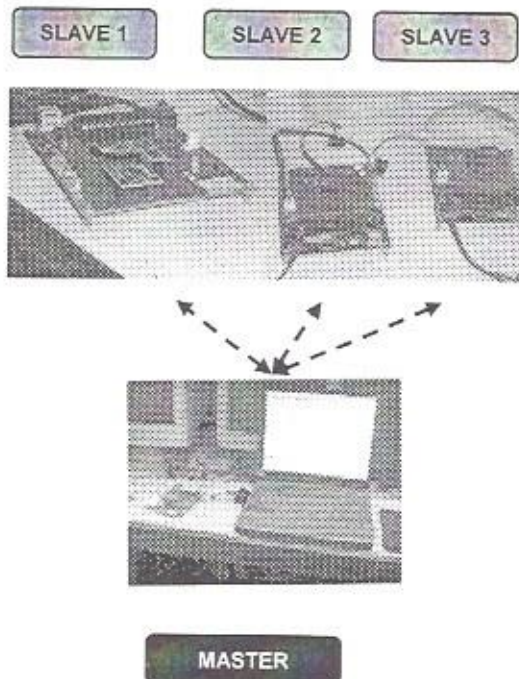


Gbr.2.4. Master dengan tiga slave/tiga sensor

Pada gambar Gbr.2.3 diperlihatkan bahwa setiap sistem slave mengendalikan atau memantau satu sensor, dan pada gambar Gbr.2.4 merupakan bagan keseluruhan pemantauan yang dilakukan oleh master terhadap sensor-sensor yang terkait dengan masing-masing slave.

## 2.2. Implementasi

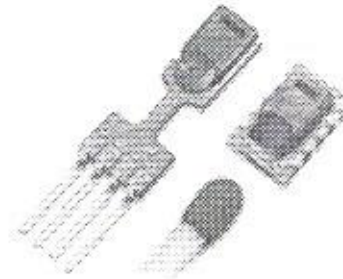
Master dan slave masing-masing pada modul MinSys membutuhkan catu daya sebesar +12V yang kemudian di dalam rangkaian-nya dibagi masing-masing menjadi +12V langsung dari sumber catu daya dan +5V yang merupakan penurunan tegangan dengan menggunakan regulator 7805 yang diumpankan ke komponen mikroprosesor dan sensor tempera-tur/kelembaban serta LED indikator masing-masing untuk *pengiriman data, penerimaan data, data overflow, data non-overflow, data error* dan *non-error data*. Bentuk implemen-tasi sistem tersebut adalah seperti gambar Gbr.2.5 berikut ini,



Gbr.2.5. Sistem pengukuran Temperatur/Kelembaban

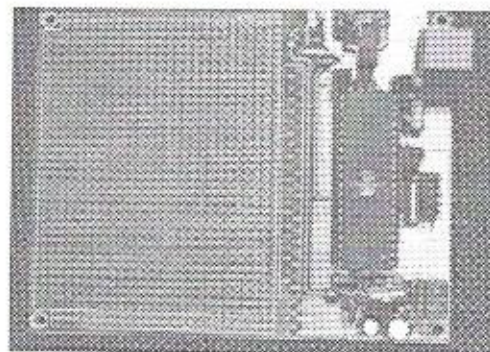
## 3. Pengujian

Pengujian yang dikenakan pada sistem ini dilakukan segmen demi segmen agar lebih mudah dalam mencari kesalahan atau *trouble-shooting*, dan pengujian-pengujian yang dilak-ukan adalah meliputi hubungan sensor SHT-11<sup>4</sup> yang merupakan sensor temperatur dan ke-lembaban seperti berikut ini,



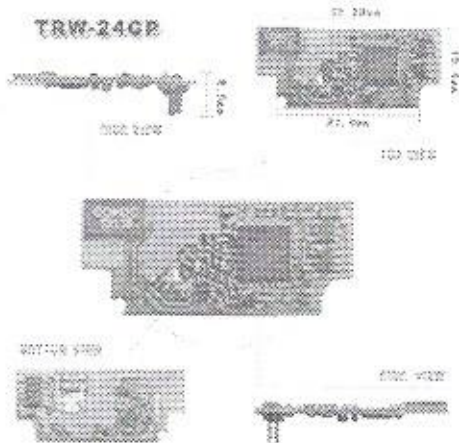
Gbr.3.1 Bentuk fisik sensor Temperatur/Kelembaban<sup>5</sup>

dengan modul MinSys ATMEGA-8515<sup>5</sup> se-perti berikut ini,



Gbr.3.2. MinSys ATMEGA8515

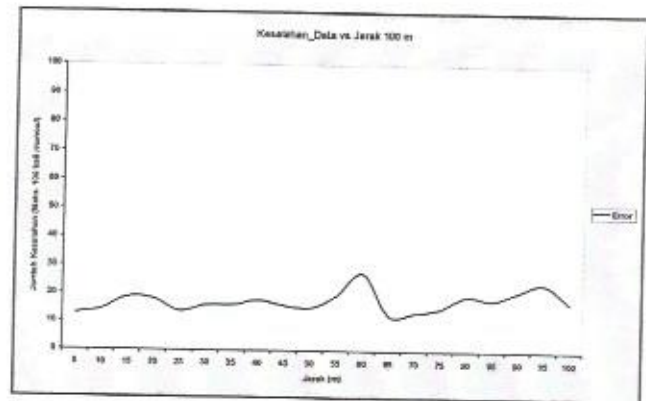
dalam membaca temperatur dan kelembaban, pengiriman data temperatur dan kelembaban secara serial dari Min-Sys ATMEGA-8515 ke pengiriman data antar dua transceiver TRW-24GP<sup>6</sup> seperti berikut ini,



Gbr. 3.3. Bentuk fisik transeiver TRW-24GP

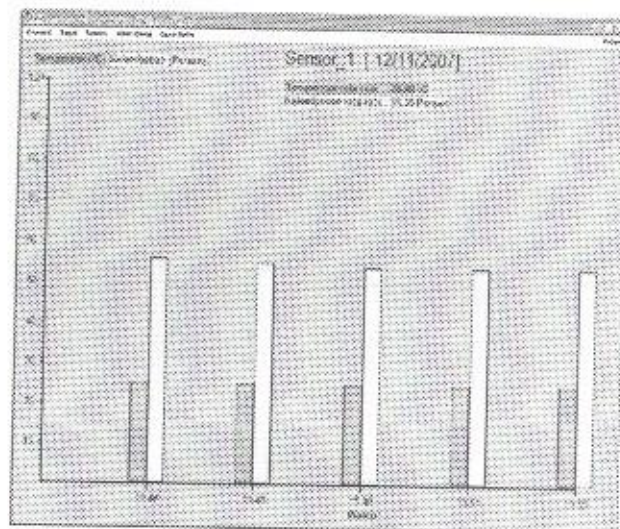
secara satu arah, komunikasi antar dua trans-ceiver TRW-24GP sebagai *master and slave*, komunikasi master dengan banyak slave atau *multi-slave*, semuanya dapat dilihat pada lam-piran, pengujian dalam ruang terbuka dan ber-sekat dan pengujian jarak jauh dalam ruang tertutup (*indoor*) atau ruang terbuka (*outdoor*).

Sistem yang dirancang dan dibuat ini dapat diatur jumlah kesalahan yang paling be-sar sebagai indikator bahwa master tidak dapat menerima data sama sekali dari slave, dan un-tuk pemantauan ini diatur sebanyak 100 kali kesalahan bila **master tidak menerima data sama** sekali dari slave, dan sebagai hasil pe-mantauan dapat dilihat pada grafik Gbr.3.4 be-rikut ini,



Gbr.3.4 Grafik Data\_Error vs Jarak (m) pada koridor sepanjang 100 m

dan pada Gbr.3.4 terlihat bahwa banyak kesa-lahan data atau data error tidak mencapai jum-lah yang maksimum (kesalahan maksimum dapat diatur dari 100 – 200) sehingga data pengukuran yang diterima masih dapat dikata-kan akurat. Bentuk hasil pengukuran adalah seperti pada gambar Gbr.3.5 berikut ini,



Gbr.3.5. Bentuk grafik dari data Temperatur/ Kelembaban yang terbaca<sup>6, 7, 8, 9, 10</sup>

#### 4.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa,

- Perangkat keras baik untuk master dan slave dapat saling berkomunikasi dan komunikasi antara master dengan ba-nyak slave/sensor dapat dibuat seperti layaknya komunikasi telepon yaitu se-tiap slave diberi identitas yang berbe-da-beda agar bila master sedang mengadakan komunikasi dengan salah satu slave maka slave yang lain tidak ikut "berbicara".
- Selama master dan slave berkomunikasi, data yang dikirim harus ber-ulang-ulang agar data tersebut dapat diterima dengan baik.
- Perangkat lunak untuk mengatur mi-krokontroler menggunakan bahasa pemrograman BASCOM-AVR yang mengacu pada gaya penulisan bahasa BASIC, dan pengiriman/penerimaan data menggunakan format data *word* atau 16-bit (2 byte). Bahasa ini lebih mudah dalam perancangannya bila dibandingkan dengan bahasa Assembler.
- Bahasa pemrograman khusus pada master untuk hubungan ke komputer menggunakan bahasa pemrograman Visual C++ dan transmisi data bolak-balik menggunakan subrutin komunikasi RS-232 dengan format string.

#### 5. Daftar Referensi

1. Bell, David.(1998). *Telemetry*. United States Patent, Patent No. : US-5.852.409.
2. *TRW-24GP Datasheet*. (2005). Wenshing Corporation. Taiwan
3. Beutel, Jan., Dyer, Matthias., Meier, Lennart., Ringwald, Matthias., Thiele, Lothar. (2004). *Next-Generation Deployment Support for Sensor Networks*. Computer Engineering and Network Lab., Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zurich, Switzerland
4. *SHT1x/SHT7x Humidity and Temperature Sensor*. (2005). Sensirion AG. Switzer-land
5. *DT-Proto 40 Pin AVR® Digital*. (2005). Surabaya : Innovative Electronics
6. Kuhnle, Claus. (2001). *BASCOM : Pro-gramming of Microcontrollers with Ease*. Boca Raton : Universal Publisher
7. Ezzell, Ben. (1996). *32-Bit Windows Pro-gramming*. Indianapolis : SAMS Publish-ing
8. Kadir, Abdul. (2003). *Pemrograman Da-sar Turbo C Untuk IBM-PC*. Yogyakarta : Penerbit ANDI
9. Kadir, Abdul. (2003). *Pemrograman C++ : Membahas Pemrograman Berorientasi Obyek Menggunakan Turbo C++ dan Borland C++*. Yogyakarta : Penerbit ANDI
10. Kadir, Abdul. (2004). *Panduan Pemro-graman Visual C++*. Yogyakarta : Pener-bit ANDI