

AUTOMATISASI SISTEM IRIGASI MENGGUNAKAN *SENSING LOGIC* BERBASIS *WIRELESS SENSOR NETWORK*

Eka Susanti
Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang
email : eka_susant7644i@yahoo.co.id , hin00308@yahoo.com

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi dan peningkatan jumlah penduduk adalah faktor yang mempengaruhi permintaan terhadap air dimasa depan. Ada tiga kecendrungan yang diperkirakan akan terjadi, pertama permintaan air dari luar sektor pertanian akan meningkat lebih cepat dibandingkan dengan permintaan air sektor pertanian, kedua pergeseran permintaan terhadap komoditi pertanian akan menyebabkan pergeseran permintaan terhadap air didalam sektor pertanian, dan ketiga pergeseran permintaan terhadap lahan juga akan mempengaruhi permintaan terhadap air. Selanjutnya bila kondisi tanah kering maka sensor *hygrometer* akan bekerja dan pemberitahuan berupa data yang akan dikirim kepada pemilik lahan pertanian melalui *wireless sensor network* yang terhubung pada jaringan komputer. Pemilik lahan dapat mengontrol sistem pengairan dan memantau keadaan tanah melalui *sensing logic* yang mana *sensing logic/sensor hygrometer* ini akan segera membaca apabila kondisi tanah kering atau basah, selanjutnya *wireless sensor network* akan mengirimkan sinyal melalui paket – paket data dengan *indicator RSSI*, dilain pihak akan menguji penggunaan *physical layer* untuk mensupport *frekuensi bandwidth*. Adapun sistem kontrol pada pompa air menggunakan *mikrokontroler ATmega 32* berdasarkan sensor kelembaban tanah atau *sensing logic/sensor hy*. Tidak hanya mengontrol pompa, tapi sistem juga bisa menampilkan berapa kelembaban grometer melalui *Liquid Crystal Display (LCD)*, sehingga diharapkan dengan adanya sistem ini maka pengairan akan lebih efektif dan efisien. pada relay yaitu pada motor penggerak pompa, jika diukur dengan multimeter ketika relay nonaktif atau *off* maka tegangan yang dihasilkan sebesar 20.97 Volt karena pada saat *off* tegangan tidak turun/jatuh ke groud sehingga hasil keluaran lebih besar tetapi ketika relay aktif atau pompa on maka tegangannya sebesar 0.7 Volt. Hal ini dikarenakan relaynya tersambung sehingga tegangan dibuang atau jatuh ke ground. Berikutnya untuk hasil uji dan pengukuran pada *sensing logic* atau *sensor hygrometer*, jika diukur dengan multimeter ketika sensor hygrometer mengukur kondisi tanah kering maka tegangannya sebesar 1.635 Volt hal ini karena nilai resistansi pada saat kering lebih tinggi, tetapi ketika *sensing logic* atau sensor hygrometer mengukur kondisi tanah basah tegangannya 1.215V. Selanjutnya untuk aplikasi jaringan *wireless sensor* dalam sistem pengelolaan otomatisasi irigasi juga akan memonitor kondisi air dalam tanah, bila kondisi air kering maka ada katup penutup aliran air akan terbuka secara otomatis.

Keywords : *ATmega32, Microcontroller, Sensor Hhygrometer, Senso dan Transducer, Wireless Sensor Network*

1. Pendahuluan

Sebagaimana yang kita ketahui bahwa Indonesia merupakan negara dengan mayoritas mata pencaharian penduduknya adalah bertani. Dalam pertanian atau persawahan air merupakan salah satu komponen yang sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas serta mendapatkan produksi pangan yang baik. Untuk itu pengaliran air yang efisien dan efektif adalah hal yang penting bagi lahan pertanian agar dapat mengaliri tanaman-tanaman di persawahan sesuai

dengan kebutuhan, tetapi yang dilakukan para petani saat ini ialah memberikan pengaliran air secara terus menerus tanpa memperhatikan kebutuhan tanaman akan air sehingga kualitas tanaman yang dihasilkan kurang baik. Pekerjaan ini meliputi reduksi lamanya waktu dan teknik pengerjaan dengan kontrol yang diterapkan untuk mengenali dan atau mengetahui ketika tanah berada dalam kondisi kering, *sensing logic* akan mengetahui tanah pada kondisi kering dan mengisyaratkan ke mikrokontroler dan akan

mengirimkan pesan melalui handphone, dan ini sebagai tanggapan membuat motor akan beroperasi, selanjutnya Wireless Sensor Network akan menanggapi untuk pengiriman paket – paket data, sehingga akan memerintahkan penyiraman dan melakukan penyedotan air sekaligus akan mengalirkan air ke area pertanian.

Disisi lain Sistem ini akan menggunakan pola dengan mengetahui kondisi tanah kering berupa frame untuk tiap kondisi tanah. Dibangunnya basis data untuk beberapa macam tanah dan perbandingan bentuk tanah yang akan dibuat dengan otomatis akan dilakukan dengan kontrol *sensing logic* yang berhubungan dengan penggunaan *network zigbee*.

2. Komponen Utama Perangkat Keras

2.1 Mikrokontroler ATmega32

Mikrokontroler ATmega32 adalah mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel dan merupakan mikrokontroler *low power* CMOS 8 bit berdasarkan arsitektur AVR RISC. Mikrokontroler ini memiliki *clock* dan kerjanya tinggi sampai 16 MHz, ukuran flash memorinya cukup besar, kapasitas SRAM sebesar 2 KByte, 32 buah port I/O yang sangat memadai untuk berinteraksi dengan LCD dan keypad [6].



Gambar 1. Mikrokontroler ATmega32

2.2 Wireless Sensor Network

Wireless Sensor Network (WSN) didefinisikan sebagai salah satu jenis dari jaringan

wireless terdistribusi, yang memanfaatkan teknologi *Embedded System* dan seperangkat *node* sensor, untuk melakukan proses sensor, monitoring, pengiriman data, dan penyajian informasi ke pengguna, melalui komunikasi di internet. Sensor meliputi banyak jenis, antara lain kelembaban, radiasi, temperatur, tekanan, mekanik, gerakan, getaran, posisi, dan lain-lain. Setiap jenis sensor memiliki perangkat lunak (aplikasi, sistem operasi) dan perangkat keras masing-masing, yang kemudian akan digabungkan dan dijalankan ke dalam sistem WSN. Sebagai contoh, untuk melakukan sensor terhadap posisi atau lokasi, digunakan perangkat berupa GPS (*Global Positioning System*) yang mencakup. [4]

2.2 Komponen Utama Node Sensor pada WSN

a) Sensor

Komponen pertama dari *node* sensor tentu saja adalah sensor itu sendiri. Sensor merupakan perangkat elektronik yang bertugas untuk melakukan pemindaian pada sebuah lingkungan ataupun objek fisik, untuk kemudian menghasilkan data-data hasil pemindaian (sebagai sebuah hasil pengukuran), yang dapat diolah menjadi informasi. Sebuah *node* sensor dapat terdiri atas satu buah sensor atau lebih di dalamnya. Sensor dapat berupa sensor suara, sensor gerakan, sensor suhu, sensor temperatur, sensor panas, dan lainnya. Sensor tidak dapat bekerja tanpa adanya ADC (*Analog to Digital Converter*) yang dibahas pada poin selanjutnya, yang bertugas mengubah sinyal analog ke dalam bentuk sinyal digital.

b) Transceiver

Komponen kedua pada *node* sensor adalah Transceiver. Transceiver merupakan komponen elektronik yang memadukan

komponen Transmitter dan Receiver, untuk dapat melakukan fungsi transmisi dan penerimaan sinyal. Pada *node* sensor, Transceiver membantu tugas dari Controller, terkait dengan sinyal analog dan sinyal digital dari hasil pemindaian oleh *node* sensor, yang dilakukan oleh sensor.

c) External Memory

Komponen ketiga pada *node* sensor adalah *External Memory*. *External memory* merupakan memori luar (tambahan) yang diperlukan oleh *node* sensor maupun sistem pada WSN secara keseluruhan, untuk penyimpanan data-data hasil pemindaian (User Memory) maupun penyimpanan proses dan eksekusi oleh program (aplikasi) dan sistem operasi (Program Memory).

d) Controller

Komponen keempat pada *node* sensor adalah *Controller*. *Controller* merupakan perangkat elektronik yang berfungsi untuk melakukan pemrosesan data, kontrol kendali terhadap fungsi dari komponen lainnya pada *node* sensor, serta menampilkan tugas-tugas yang dikerjakan oleh komponen lainnya pada *node* sensor dan *node* sensor itu sendiri. Controller dapat berupa sebuah Microprocessor, Microcontroller, sistem benam (*Embedded System*), dan perangkat elektronik lainnya dalam bentuk relatif kecil. [4]

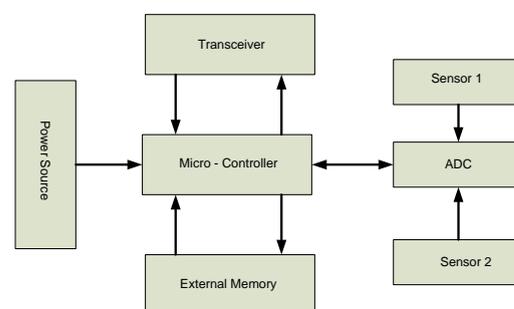
e) Power Source

Sumber daya energi pada WSN (yaitu pada *node* sensor) bersifat sangat terbatas, yaitu hanya mengandalkan sumber dari batere. Untuk itu, diperlukan adanya Power Source untuk sumber energi listrik tambahan, terutama untuk implementasi pada daerah

yang sulit menemukan sumber energi listrik. Isu efisiensi energi pada WSN dapat diselesaikan baik dengan protokol jaringan, algoritma yang digunakan pada aplikasi dan sistem operasi, Routing, hingga Power Saving dalam bentuk *Dynamic Power Management* (DPM) dan *Dynamic Voltage Scaling* (DVC).

f) Analog to Digital Converter (ADC)

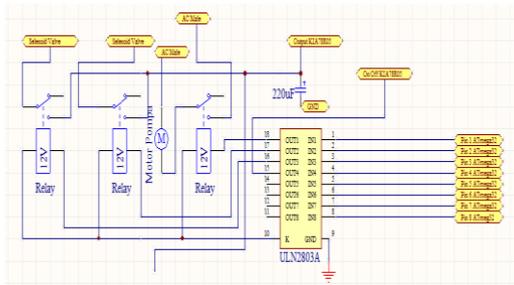
Analog to Digital Converter (ADC) merupakan papan elektronik yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog ke dalam bentuk sinyal digital. Hal ini disebabkan oleh karena inputan pada Transducer (bagian dari *node* sensor, lihat kembali pembahasan sebelumnya di bab pertama buku ini) berupa sinyal analog, yang harus diubah ke dalam bentuk sinyal digital. Apabila telah diubah ke dalam bentuk sinyal digital, maka kemudian diteruskan ke Controller untuk diproses dan disimpan ke *server* atau database.



Gambar 2. Komponn Node Sensor pada WSN

2.3 Relay

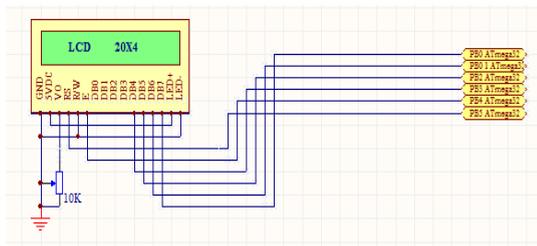
Relay adalah saklar listrik/elektrik yang membuka atau menutup sirkuit/rangkaian lain dalam kondisi tertentu. Jadi relay pada dasarnya adalah sakelar yang membuka dan menutupnya (open dan closenya) dengan tenaga listrik melalui coil relay yang terdapat di dalamnya [2].



Gambar 3. Rangkaian Relay

2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah sebuah peralatan elektronik yang berfungsi untuk menampilkan output sebuah sistem dengan cara membentuk suatu citra atau gambaran pada sebuah layar. LCD yang ada dipasaran dikategorikan menurut jumlah baris yang dapat digunakan pada LCD yaitu 1 baris , 2 baris , dan 4 baris yang dapat digunakan hingga 80 karakter. Umumnya LCD yang digunakan adalah LCD dengan 1 controller yang memiliki 14 pin [2].



Gambar 4 Rangkaian LCD

2.5 Integrated Circuit (IC) LM7805

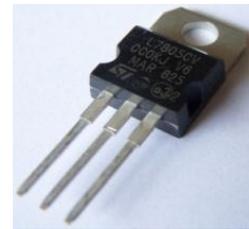
IC LM 7805 (regulator) adalah IC yang digunakan untuk menstabilkan tegangan dari catu daya bila terjadi perubahan tegangan. Pada IC 7805, dua digit angka terakhir yaitu 05 mengindikasikan tegangan keluaran yang didesain. Jadi pada IC LM 7805 mempunyai tegangan keluaran sebesar 5 Volt.

Keuntungan memakai IC LM 7805 :

1. Tidak membutuhkan penambahan komponen luar yang sangat sedikit.
2. Mempunyai proteksi terhadap arus hubungan singkat

3. Mempunyai tegangan output yang konstan
4. Mempunyai arus rendah
5. Memiliki ripple output yang sangat kecil
6. Pembiayaan rendah

Regulator ini menghasilkan tegangan output stabil 5 volt dengan syarat tegangan input yang diberikan minimal 7-8 volt (lebih besar dari tegangan output) sedangkan batas maksimal tegangan input yang diperbolehkan dapat dilihat pada datasheet IC LM78XX karena jika tidak maka tegangan output yang dihasilkan tidak akan stabil atau kurang dari 5 Volt [4]. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar bentuk IC LM 7805.



Gambar 5. IC LM 7805

3. Hasil Percobaan

Dari hasil pengujian dan pengukuran yang telah dilakukan peneliti, maka akan dilakukan suatu pembahasan dari hasil uji dan pengukuran tersebut, dimana pada hasil uji dan pengukuran diketahui bahwa pada relay, dimana akan diukur menggunakan multimeter pada saat tegangan relay non aktif dan relay pada saat aktif, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji dan Pengukuran pada saat Relay non aktif dan aktif

No	Kondisi Tegangan Relay 1, Relay 2, Relay 3 (Volt)	
	Non Aktif	Aktif
1	20,97	1,8
2	20,97	1,8
3	20,97	1,8

Hasil selanjutnya menampilkan hasil uji dan pengukuran pada mikrokontroler ATmega 32 menggunakan multimeter yang berguna untuk mengatur pergerakan pompa air, selanjutnya mengalirkan air ke daerah pertanian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil dan Pengukuran pada Mikrokontroler ATmega32

No	Mikrokontroler ATmega 32	
	Non Aktif	Aktif
1	0,02 Volt	4,02 Volt

Berikutnya untuk hasil uji dan pengukuran pada *sensing logic* (sensor hygrometer), yang diukur dengan multimeter, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil dan Pengukuran pada Sensor Hygrometer

No	Sensor Hygrometer (dalam Volt)	
	Kondisi tanah Kering	Kondisi tanah basah
1	1,205	0,530
2	1,407	0,863
3	1,635	1,215

Bila sensor 1 dari area 1 mengirimkan sinyal berupa LED berkedip, maka kelembaban tanah berada dibawah nilai ambang, dan pada LCD akan tampil pesan “Kondisi kering – Mengaliri” dan unit utama akan bertanggung jawab mengirimkan sinyal. Selanjutnya pada sensor 2 akan mengetahui kadar air yang cukup, dan tampilan LCD” Basah – jangan aliri air”, serta katup akan berposisi tertutup.

Jika kondisi tanah kering dan diperlukan aliran air, maka sensor 1 akan mengirim sinyal (ON) sehingga masing – masing katup akan mengikuti perintah membuka saluran air, selanjutnya sensor

hygrometer akan terus memantau kelembaban tanah secara real time.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil uji dan pengukuran yang telah dilakukan didapatkanlah suatu kesimpulan diantaranya:

1. Sensor *hygrometer* akan bekerja jika kondisi tanah kering, setelah informasi diterima, selanjutnya driver ULN 2803 dan tanggapan akan membuat motor ON, penggerak pompa berupa *driver* ULN2803 akan mensuplai relay untuk menggerakkan pompa air, maka pompa secara otomatis akan berhenti. Pengoptimalan dan sistem pengelolaan air yang efisien sangatlah diperlukan dalam kebutuhan akan kadar air, sehingga produksi tanaman akan bisa ditingkatkan dan dimanfaatkan sumber daya air. Sensor – sensor yang dirancang dengan wireless akan tergantung pada nilai ambang kelembaban tanah. Jadi pekerjaan kedepannya akan dikembangkan dari sistem manajemen wireless sensor network agar lebih baik kinerjanya.

4.2 Saran

Supaya kadar air dan faktor kelembaban tanah bisa diatur sedemikian rupa, maka diperlukan suatu manajemen jaringan wireless yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anas Falahuddin, 2015. *Mikrokontroler Atmega32*. Yogyakarta: ANDI.
- [2] Eko, Agfianto. 2005. Belajar Mikrokontroler Edisi 2. Yogyakarta: Gava Media.
- [3] Halkias, Wilman, 2006, "*The Sensor and Transducer*", IEEE, London.
- [4] I Putu Agus Eka Pratama, Dr. Sinung Suakanto, "Wireless Sensor Network", 2015, Bandung.
- [5] Muis, Saludin. 2013. Prinsip Kerja dan Pembuatan Liquid Crystal Display). Yogyakarta: Graha Ilmu
- [6] Nalwan, Andi Paulus. 2003. *Teknik antarmuka dan pemrograman mikrokontroler AT* Stalling, William. 2000. *Data & Computer Communications*. Prentice International, Inc.
- [7] Nuraini, 2013. *Laporan Akhir Perangkat Keras Sistem Irigasi untuk Mengetahui Kondisi Tanah Kering dengan Sensor Air Berbasis SMS*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [8] Pamungkas, 2012. *Jurnal Pengukuran Kelembaban Tanah*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- [9] Prayudha, Hakas. 2013. *Pengairan pada Saluran Irigasi*. Ditjen Pengairan, Badan Penerbit PU

Nama Peneliti, memperoleh gelar S.T dari Universitas Sriwijaya tahun 2002, kemudian memperoleh gelar M.Kom dari Universitas Bina Darma tahun 2011 Saat ini sebagai Staf Pengajar program studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.