

SISTEM PEMBERIAN NUTRISI DAN PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERDASARKAN *REAL TIME CLOCK* DAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA32

Abdullah^{1,*} Masthura²

¹Program Studi Teknik Informatika STT Poliprofesi

²Program Studi Fisika Studi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan

**Email: abdullah2187@gmail.com*

Abstrak. Sistem pemberian nutrisi dan penyiraman tanaman sangat dibutuhkan dalam bidang pertanian sebagai pendukung bercocok tanam. Sistem ini tidak hanya melakukan proses penyiraman tanaman saja tetapi sudah dilengkapi pemberian nutrisi yang sangat dibutuhkan untuk perkembangan tanaman, sehingga masalah kondisi tanah kering dan pemberian nutrisi yang terlambat (bukan pada waktunya) sering menyebabkan gagal panen tidak lagi menjadi masalah dalam bercocok tanam. Penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tipe *soil moisture sensor* yang memiliki dua buah lempeng sebagai pembacaan sensitivitas terhadap muatan listrik, modul *Real Time Clock* tipe DS1307 yang digunakan sebagai pengukur waktu agar dapat dibaca secara real time, mikrokontroler tipe Atmega32 yang difungsikan sebagai pusat pengolahan seluruh data (*input/output*), dan dilengkapi LCD 4 x 20 sehingga keterangan sistem baik itu hasil pengukuran, waktu setting pemberian nutrisi dan keterangan lainnya dapat terlihat dengan jelas pada layar LCD tersebut. Dari hasil pengujian yang didapat membuktikan bahwa sistem ini telah berhasil diintegrasikan dan mampu bekerja dengan baik sesuai target yang diinginkan, yaitu dapat memberikan nutrisi pada tanaman sesuai dengan waktu yang di *setting* dan dapat melakukan proses penyiraman tanaman secara otomatis sesuai kondisi kelembaban tanah tersebut.

Kata-kata kunci: nutrisi, otomatis, penyiraman, *real time clock*, dan *soil moisture sensor*.

THE PROVISION OF NUTRIENTS AND AUTOMATIC WATERING PLANT BASED ON REAL TIME CLOCK AND SOIL HUMIDITY BASED MICROCONTROLLER ATMEGA32

Abstract. *The provision of nutrients and watering plants system is very useful for agriculture as farming support. This system does not only process the watering of plants but already equipped with the provision of nutrients that are needed for the development of plants, so the problem of dry soil conditions and the provision of nutrients that are late (not in time) often causes crop failure is no longer a problem in farming. This research uses a type of soil moisture sensor that has two plates as a sensitivity to readings of electric charge, the DS1307 type of Real Time Clock module which is used as a timer to be read in real time, Atmega32 type of microcontroller that functions as a center for processing all data (input / output), and equipped with a 4 x 20 LCD so that the*

description of the system both the results of measurements, the time of setting the nutrition and other information can be seen clearly on the LCD screen. From the results of testing obtained to prove that this system has been successfully integrated and able to work properly according to the desired target, which can provide nutrients to plants according to the time set and can do the process of watering plants automatically according to the condition of the soil.

Keywords: *automatic, soil moisture sensor, nutrition, watering, real time clock*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi terus berkembang dengan pesat. Hasil perkembangan teknologi tersebut banyak menghasilkan sistem-sistem yang canggih, beberapa di antaranya sistem kendali, sistem deteksi dan sistem monitoring, di mana hampir seluruh sistem yang dibuat telah dilengkapi dengan kerjanya yang serba otomatis. Sistem-sistem seperti ini yang telah banyak digunakan di negara-negara maju di dunia, baik sebagai pendukung kerja di industri, di rumah tangga, atau pendukung kerja lainnya.

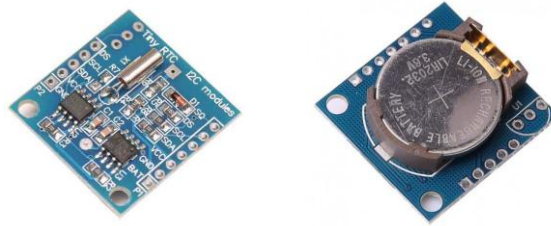
Seiring dengan perkembangan di bidang teknologi tersebut, banyak penelitian yang telah dilakukan. Salah satunya sistem berbasis otomatis yang sering diintegrasikan dengan beberapa komponen pendukung agar sistem tersebut dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Sistem otomatis ini sangat banyak digunakan seperti sistem penedeteksian level ketinggian air secara otomatis, sistem pembuat minuman otomatis maupun sistem penyiraman dan pemberian nutrisi otomatis yang banyak diaplikasikan di pertanian sebagai pendukung kerja bercocok tanam.

Pada penelitian kali ini, dilakukan penelitian terhadap sistem pemberian nutrisi dan penyiraman tanaman otomatis berdasarkan *real time clock* dan tingkat kelembaban tanah berbasis mikrokontroler atmega32. Sistem ini dapat melakukan kerja sebagai pemberi nutrisi dan penyiraman tanaman. Proses pemberian nutrisi dilakukan sesuai waktu yang diinginkan, waktu tersebut diukur menggunakan RTC kemudian diolah oleh mikrokontroler yang dilengkapi tombol setting untuk mempermudah pengaturan waktu. Sedangkan proses penyiraman tanaman dilakukan secara otomatis melalui pembacaan kondisi kelembaban tanah yang diukur oleh sensor kelembaban, pembacaan sensor ini akan diolah oleh mikrokontroler yang akan menginstruksikan motor pompa untuk melakukan proses penyiraman. Pada sistem ini digunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai kontroler/pusat pengolahan data, karena mikrokontroler ini cukup andal dan efektif sebagai pusat kendali, memiliki memori yang cukup besar sehingga dapat menampung memori program dengan cukup baik.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Real Time Clock

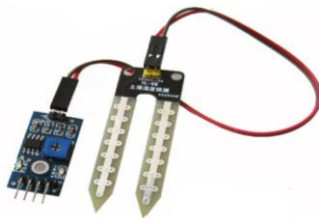
Real time clock (RTC) yaitu sebuah modul yang berfungsi sebagai penghitung waktu yang dirancang menggunakan komponen elektronik berupa chip yang mampu melakukan proses kerja seperti jam pada umumnya, seperti melakukan perhitungan detik, menit, dan jam. Perhitungan tersebut dihitung secara akurat dan tersimpan secara *real time*. Chip RTC ini nantinya akan diintegrasikan dengan sebuah kontroler dengan melakukan fungsi kerja tertentu. Chip RTC yang digunakan dalam penelitian ini yaitu DS1307. Modul DS1307 yang digunakan dapat diperlihatkan pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Sensor Kelembaban (*Soil Moisture Sensor*)

2.2 Sensor Kelembaban

Dalam sistem otomatis, salah satu komponen yang mempunyai peran yang sangat penting adalah sensor. Sensor inilah yang akan mengendalikan sebuah sistem, dari sensor ini akan didapat informasi data yang selanjutnya akan diolah/diproses menggunakan sebuah kontroler, sehingga sistem yang dirancang dapat bekerja sesuai tugasnya. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor kelembaban atau *Soil Moisture Sensor*. Sensor kelembaban dapat diperlihatkan pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Sensor Kelembaban

Sensor kelembaban tanah ini merupakan tipe sensor yang dapat membaca data jumlah/intensitas banyaknya kandungan air di dalam tanah. Desain sensor ini dirancang memanfaatkan dua buah lempeng yang bersifat/berbahan konduktor yang mempunyai sensitivitas terhadap muatan listrik terhadap media lain seperti tanah. Hasil pembacaan sensor berupa tegangan analog. Sehingga dibutuhkan sebuah konversi digital sehingga dapat diolah oleh kontroler sesuai fungsi yang ingin dirancang.

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler yaitu sebuah chip berukuran kecil yang digunakan sebagai kendali utama dalam sebuah sistem otomatis. Input output tidak akan bisa berfungsi tanpa adanya sebuah kontroler. Mikrokontroler terdiri atas CPU, memori, pewaktu, pin komunikasi, input output, serta pengkonversi analog ke digital. Dalam penelitian ini, mikrokontroler yang digunakan yaitu Atmega32, mikrokontroler ini memiliki memori yang cukup banyak, sehingga kita dapat membuat program tanpa takut kehabisan memori, mikrokontroler ini cukup andal dan efektif dalam membuat sebuah sistem otomatis.

2.4 Bahasa Pemrograman C

Pemrograman C untuk memprogram algoritma menggunakan mikrokontroler hampir sama dengan pemrograman bahasa C pada umumnya, pemilihan pemrograman C karena praktis dan mudah untuk dipahami. Struktur Pemrograman C secara umum terdiri atas *header*, deklarasi

variabel/konstanta, fungsi/prosedur dan *main program*. *Software* Pemrogram C yang digunakan yaitu Code Vision AVR.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Secara umum metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak pada sistem pemberian nutrisi dan penyiraman tanaman otomatis berdasarkan *real time clock* dan tingkat kelembaban tanah berbasis mikrokontroler atmega32.

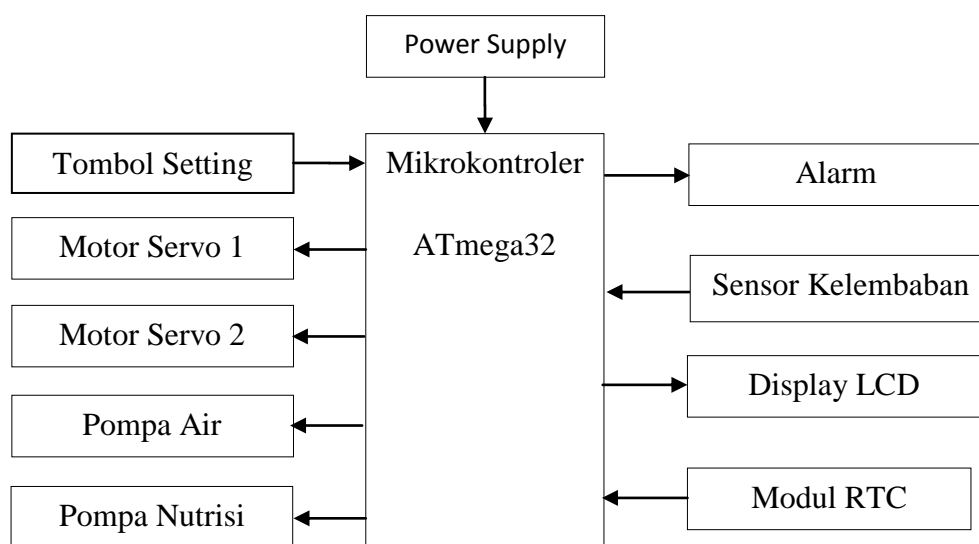
3.1. Perancangan Perangkat Keras (*hardware*)

Perancangan perangkat keras terdiri atas dua bagian utama, yaitu perancangan sistem mekanik dan perancangan sistem elektrik. Perancangan sistem mekanik terdiri atas bentuk/desain fisik sistem, sedangkan perancangan elektrik terdiri atas perancangan sistem rangkaian elektrik, sensor, dan motor penggerak. Gambar 3 menunjukkan rancangan mekanik sistem yang digunakan dan Gambar 4 menunjukkan diagram blok untuk desain perangkat keras (*hardware*) secara keseluruhan.



Gambar 3. Perancangan Mekanik Sistem

Pada perancangan mekanik di atas digunakan bahan *aluminium*, tripleks, plastik dikarenakan bahan ini kuat dan mudah dibentuk, ditambah dengan bahan-bahan pendukung lain seperti baut-mur, tripleks, dan sebagainya.



Gambar 4. Diagram Blok Perangkat Keras (Hardware) Secara Keseluruhan

Fungsi kerja masing-masing blok perangkat keras (*hardware*) di atas adalah sebagai berikut:

- a. Satu buah mikrokontroler (*Chip Programmable*) yang terdiri atas mikrokontroler seri ATmega32, difungsikan sebagai pusat pengendalian, baik data input sensor maupun output. Data input tersebut didapat dari sensor kelembaban, RTC dan tombol setting. Dari pembacaan seluruh input yang sudah masuk ke mikrokontroler, maka mikrokontroler akan mengendalikan seluruh output sesuai kerja yang diinginkan, seperti tampilan pesan di LCD 2x16, alarm, dan motor servo serta *on-off* pompa air dan nutrisi.
- b. Sensor Kelembaban (*Soil Moisture Sensor*)
Sensor kelembaban ini difungsikan sebagai pendeteksi dan pengukur kadar air pada tanah. Pembacaan sensor kelembaban ini masih dalam data analog, sehingga harus diproses terlebih dahulu menggunakan ADC internal mikrokontroler hingga didapatkan data digital yang mudah diproses. Dari sensor kelembaban ini lah proses penyiraman secara otomatis dapat dilakukan.
- c. Modul RTC
Modul RTC ini difungsikan sebagai pewaktu yang akurat, dari modul inilah pewaktu dapat dihitung secara *real time*.
- d. Motor Servo 1 dan motor servo 2
Motor servo ini difungsikan untuk penggerak selang keluaran air baik pada proses penyiraman maupun pada proses pemberian nutrisi tanaman, sehingga proses pergerakannya dapat merata sesuai kebutuhan tanaman.
- e. Pompa air dan pompa nutrisi
Pompa ini digunakan untuk mengeluarkan air dari wadah air dan nutrisi. Pompa ini diaktifkan menggunakan rangkaian *relay*. Pompa ini bekerja sesuai instruksi dari mikrokontroler.
- f. Tombol setting
Tombol setting digunakan untuk pengaturan waktu penyiraman tanaman. Jadi tombol setting ini menjadi input pada mikrokontroler yang terintegrasi dengan modul RTC, dengan tombol setting ini kita dapat mengatur waktu dan lama pemberian nutrisi tanaman.
- g. Satu buah LCD 4 x 20

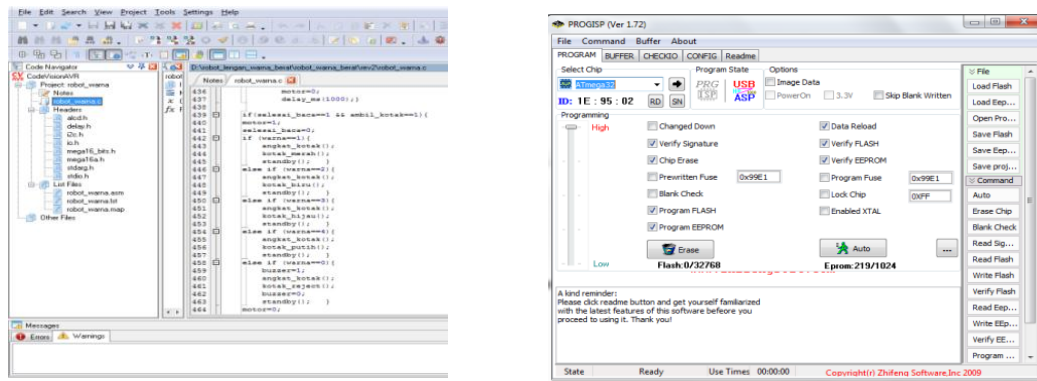
LCD 4 x 20 difungsikan sebagai tampilan dari kerja sistem yang berbentuk tulisan karakter, misalnya nilai kadar asap dan kondisi asap. LCD ini memiliki daya tampung karakter 4 baris dan 20 kolom sehingga maksimal yang dapat ditampilkan dalam 1 layar yaitu 80 karakter.

h. Power Supply

Power supply difungsikan sebagai sumber tegangan dan arus pada seluruh sistem, tanpa *power supply* seluruh sistem tidak akan dapat bekerja.

3.2 Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak (*software*) menggunakan pemrograman bahasa C dengan *CodeVisionAVR* sebagai *software* utama untuk pemrograman pada sistem sistem pemberian nutrisi dan penyiraman tanaman otomatis berdasarkan *real time clock* dan tingkat kelembaban tanah berbasis mikrokontroler atmega32. dan *ProgIsp* sebagai *software* untuk men-*download* program utama sistem ke mikrokontroler. Tampilan *software* dapat dilihat pada Gambar 5. Keseluruhan perangkat lunak akan menyesuaikan dengan perangkat keras yang telah dirancang pada sistem.



Gambar 5. Tampilan Software CodeVisionAVR dan ProgIsp

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dibahas pada penelitian ini meliputi pengujian RTC terhadap pemberian nutrisi melalui tampilan LCD, pengujian hasil pengukuran kelembaban tanah dengan adanya penyiraman air, Pengujian proses penyiraman air terhadap kondisi tanah dari pembacaan sensor kelembaban. Hasil desain sistem yang telah dirancang dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



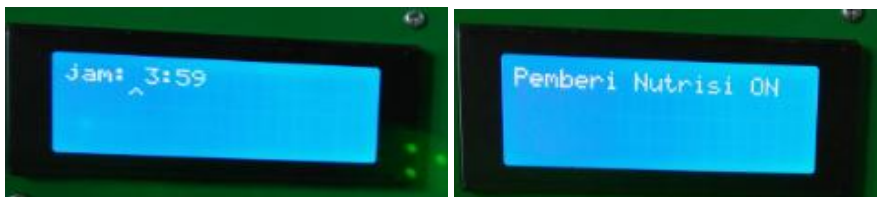
Gambar 6. Hasil Rancangan Sistem Secara Keseluruhan (Tampak Depan)



Gambar 7 Hasil Rancangan Sistem Secara Keseluruhan (Tampak Samping)

4.1 Pengujian RTC terhadap pemberian nutrisi melalui tampilan LCD

Pada pengujian ini memperlihatkan settingan waktu/jam terhadap pemberian nutrisi. RTC sebagai waktu elektronik akan mengukur waktu/jam dan akan diolah oleh mikrokontroler. Pengaturan waktu pemberian tanaman sudah dilengkapi tombol, sehingga waktu dapat kita atur sesuai jadwal pemberian nutrisi yang ingin kita lakukan. Tampilan pengujian RTC terhadap pemberian nutrisi melalui tampilan LCD dapat dilihat pada Gambar 8. Pada gambar terlihat bahwa waktu pemberian nutrisi dilakukan pada Jam 3.59 WIB.



Gambar 8. Tampilan LCD pada pengujian RTC

4.2 Pengujian hasil pengukuran kelembaban tanah dengan adanya penyiraman air

Pada pengujian ini memperlihatkan bagaimana sensor kelembaban dapat mengukur persentase kelembaban tanah. Untuk menguji hasil pengukuran diberikan beberapa variasi banyaknya air yang disiramkan ke tanah, sehingga sensor dapat mengukur nilai persentase dari kondisi kelembaban tanah tersebut. Untuk melihat hasil pengukuran sensor kelembaban terhadap kondisi tanah dapat dilihat pada Tabel 1, di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sensor Kelembaban terhadap Kondisi Tanah

No.	Variasi banyaknya penyiraman (ml)	Kelembaban (%)
1	50	10
2	100	18
3	150	26
4	200	35
5	250	42
6	300	49
7	350	60
8	400	71
9	450	85
10	500	93

4.3 Pengujian proses penyiraman air terhadap kondisi tanah dari pembacaan sensor kelembaban.

Pengujian ini dilakukan untuk memperlihatkan kerja sistem penyiraman tanaman yang bekerja otomatis terhadap pembacaan dari sensor kelembaban yang telah diolah oleh mikrokontroler. Dari pengujian akan terlihat nilai pembacaan sensor, pengaruhnya terhadap penyiraman tanaman yang diaktifkan melalui pompa dan status/kondisi dari keadaan tanah. Untuk melihat hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 2, di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian sistem terhadap kondisi tanah dan sensor kelembaban

No.	Pembacaan Sensor Kelembaban	Kondisi Tanah	Status Pompa Penyiraman
1	5	Kering	On
2	12	Kering	On
3	18	Kering	On
4	23	Kering	On
5	35	Lembab	Off
6	47	Lembab	Off
7	63	Basah	Off
8	73	Basah	Off
9	82	Basah	Off
10	87	basah	Off

5. KESIMPULAN

Hasil ujicoba sistem pemberian nutrisi dan penyiraman tanaman otomatis berdasarkan *real time clock* dan tingkat kelembaban tanah berbasis mikrokontroler atmega32 yang dilakukan membuktikan bahwa sistem mampu dan efektif dalam melakukan kerjanya dengan baik, yaitu proses penyiraman tanaman dilakukan secara otomatis, sensor kelembaban dapat mengukur persentase kelembaban tanah, dari hasil pengukuran tersebut proses penyiraman akan dilakukan artinya pengaktifan pompa air penyiraman diaktifkan atau tidak. Begitupula sistem pemberian nutrisi yang dilakukan sesuai waktu setting dari hasil pengukuran waktu oleh RTC, sehingga pemberian nutrisi dapat dilakukan sesuai waktu setting yang telah ditentukan. Hal ini

menunjukkan bahwa semua perangkat yang ada pada sistem ini telah berhasil diintegrasikan dan mencapai target yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Endra Pitowarno, 2006, *Robotika Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*, Edisi I, Andi Offset, Yogyakarta.
- [2] Riyanto Sigit, 2007, *Robotika, Sensor dan Aktuator*, Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [3] Bishop, Owen, 2004, *Dasar-Dasar Elektronika*, Erlangga, Jakarta.
- [4] Irwan Agus Saputro dkk, Rancang Bangun Sistem Pengaturan Kelembaban Tanah secara Real Time menggunakan Mikrokontroler dan Diakses Web, *Youngster Physics Journal*, Vol. 6, No. 1, Januari 2017.
- [5] Anchit Garg dkk, Application of Soil Moisture Sensor in Agriculture, *Proceedings of International Conference on Hydraulic, India*, December 2016.
- [6] Putri Asriya dan Meqorry Yusfi, Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno, *Jurnal Fisika UNAND*, Vo. 5, No. 4, 2016.
- [7] Irwan Agus Saputro dkk, Rancang Bangun Sistem Pengaturan Kelembaban Tanah secara Real Time menggunakan Mikrokontroler dan Diakses Web, *Youngster Physics Journal*, Vol. 6, No. 1, Januari 2017.
- [8] Victorianus dkk, Prototype Alat Penyemprot Air Otomatis pada Kebun Pembibitan Sawit Berbasis Sensor Kelembaban dan Mikrokontroler AVR Atmega 8, *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, Vol. 2, No. 3, 2014.
- [9] Corrado Carradini, Soil Moisture In The Development of Hydrological Processes and its determination at Different Spatial Scales, *Journal of Hydrology*, Vol. 516, Agustus 2014.
- [10] Wulantika Sintia dkk, Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A dan Arduino UNO, *Jurnal Kumparan Fisika*, Vol. 1, No. 2, 2018.
- [11] Datasheet Mikrokontroler AVR Atmega32, 2019, <http://www.atmel.com>, diakses dari *e-book* pada 11 Januari 2019.