

RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI PADA TANAMAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER PADA TANAMAN SAWI

Ogik Nugrah Ardiansyah , Ir. Balok Hariadi, M.Sc
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email : Ardiansyah.ogik@gmail.com

Himawan Prasetyo Utomo , Ahmad Ridho'i, ST. M.T.
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email : Himawanguard18@gmail.com

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

ABSTRAKS

Budidaya tanaman hidroponik sistem DFT (*deep flow technique*) jenis sawi hijau tanpa menggunakan media tanah tetapi menggunakan nutrisi yang terlarut dengan air masih dilakukan secara manual. Dari sistem irigasi yaitu sirkulasi air, Pemberian dan pengukuran nutrisi berdasarkan nilai ppm (*parts per million*), dan pengisian air pada bak penampung. Maka dibuatlah sistem irigasi budidaya hidroponik secara otomatis. pada pengendalian dan pemberian nutrisi, sirkulasi air , pengisian air pada bak air. Alat ini menggunakan sensor TDS untuk mengukur nilai PPM (*parts per million*), sensor ultrasonic sebagai pengukur ketinggian permukaan air di bak serta RTC (*real time clock*) digunakan pengatur waktu sirkulasi air. Mikrokontroler sebagai kontrol alat, dan LCD (*liquid crystal display*) digunakan memonitoring nilai ppm dan ketinggian permukaan air. Pengamatan kerja alat yang dilakukan mendapatkan hasil pengaturan waktu sirkulasi air yang bekerja sesuai perintah, pembacaan pada sensor TDS yang baik dengan nilai 96,6 % dan pengujian pada sensor ultrasonic dengan kebenaran 99,72%.

Kata kunci : Hidroponik DFT(*deep flow technique*), Mikrokontroler, Sistem irigasi, PPM (*parts per million*)

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Caisim salah satu jenis sayuran sawi hijau tumbuh pada daerah iklim tropis dan sub-tropis. tersebut umumnya sering ditanam pada dataran rendah maupun dataran tinggi. Hidroponik merupakan cara budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan metode dengan air, nutrisi, serta oksigen.

Sistem DFT (*Deep flow Technique*) yang sistem irigasinya dengan metode sirkulasi air tercampur oleh nutrisi secara mengalir dan menggenang pada tanamannya. Penerapan budidaya tanaman hidroponik sistem irigasinya masih di lakukan secara manual. Dari sistem kontrol, pemberian nutrisi dan pengukuran nilai ppm (*parts per*

million) pada nutrisinya, pengisian air pada bak penampung, sirkulasi air terus menerus. Jika tidak mempunyai waktu luang akan menjadi sebuah masalah dalam perawatan tanamannya sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Maka di buat cara budidaya tanaman hidroponik yang bisa mengatur sistem irigasi, pemberian dan pengukuran nutrisi sesuai nilai ppm (*parts per million*), pengisian air pada bak penampung secara otomatis. Serta dapat memonitoring pengendalian dan pemberian nutrisi yang di tampilkan pada LCD (*liquid crystal display*), mikrokontroler sebagai control alat, sehingga mendapatkan hasil tanaman yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas di Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana cara membuat alat dan kontrol sistem irigasi dalam budidaya tanaman hidroponik.
2. Memonitoring dan Pengendalian nutrisi berdasarkan tingkat PPM (*parts per million*) pada budidaya tanaman hidroponik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini Merancang dan membuat alat sistem irigasi dan pemberian nutrisi berdasarkan tingkat ppm (*parts per million*) pada tanaman hidroponik secara otomatis.

1.4 Batasan Masalah

Penulisan Tugas Akhir batasan masalahnya:

1. Alat ini dirancang untuk tanaman hidroponik jenis sawi caisim (sawi hijau) dengan ukuran rak, panjang 200 cm dan lebar 150cm.
2. Memonitoring pemberian dan pengendalian nutrisi dengan nilai ppm (*parts per million*) menggunakan LCD.
3. Pemberian cairan nutrisi dengan menggunakan *valve solenoid* dan modul sensor TDS (*total dissolved solids*) digunakan mengukur nilai ppm (*parts per million*) pada bak penampung.
4. Menggunakan mikrokontroler untuk pemrosesan data.

1.5 Metode Penelitian

Dalam penyelesaian penyusunan laporan Tugas Akhir menggunakan metodologi :

1. Studi literatur

Mengumpulkan bahan-bahan literatur sebagai Eks penunjang untuk pembuatan alat tersebut menggunakan mikrokontroler.

2. Eksperimen

Melaksanakan percobaan untuk pembuatan perangkat keras dan lunak yang berhubungan dengan alat yang akan dibuat.

3. Pengujian

Melakukan pengujian untuk mengetahui kehandalan pada sistem.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Hidroponik sawi hijau

DFT (*deep flow technique*) jenis budidaya hidroponik menggunakan media air tercampur oleh nutrisi yang menggenang, sawi caisim (*Brassica juncea L.*) tanaman sayuran hijau sering tumbuh pada dataran tinggi maupun rendah. Dalam pengaturan nutrisi di tanaman ini dengan menghitung nilai kepekatan larutan nutrisi yang biasa disebut ppm (*parts per million*).

2.2 Sensor TDS (*total dissolved solids*)

Sensor TDS merupakan sebuah sensor digunakan mengukur bahan terlarut pada air termasuk pada tanaman hidroponik dengan satuan nilai *parts-permillion*. Jika bahan yang terlarut banyak maka nilai pada TDS akan tinggi dan sebaliknya.

2.3 Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor Ultrasonic HC-SR04 dapat bekerja dengan gelombang pantulan suara dan dipergunakan mendeteksi letak objek tertentu. Pantulan pada gelombang ultrasonic digunakan mengukur diantara jarak dan sensor. Rumus yang dapat dipergunakan sebagai berikut :

$$S = \frac{v \cdot t}{2} \quad 1$$

$$S = \frac{2 \cdot s}{v} \quad 2$$

Dimana :

S = jarak dengan sensor (m)

t = waktu (s)

$v =$ cepat rambat yaitu 340 m/s.

2.4 LCD ((Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai tampilan pada suatu data, karakter, huruf atau grafik. Sering dilihat LCD ini dipergunakan pada alat elektronik seperti laptop, *handphone*. Pada pengerjaan tugas akhir digunakan LCD 20x4.

2.5 RTC (Real Time Clock)

RTC (*Real Time Clock*) sebuah chip elektronik bekerja dengan cara menghitung waktu secara akurat dan menjaga data waktu secara *real time*. RTC DS3231 merupakan jenis RTC yang dapat digunakan dengan Mikrokontroler. Chip buatan Maksimum *Integrated* ini jenis RTC yang sangat baik. Dalam modul ini dilengkapi dengan *battery* CR2032 3V dan 6 pin interface.

2.6 Relay

Merupakan suatu komponen yang bentuknya berupa saklar atau bisa disebut *switch* yang memanfaatkan electromagnet untuk menggerakkan kontak saklar sehingga komponen elektronika yang bertegangan kecil dapat menghantarkan listrik ke komponen bertegangan lebih besar.

2.7 Pompa

Alat yang di pergunakan untuk memindahkan atau mengalirkan air dari permukaan rendah ke permukaan tinggi melalui saluran pipa dengan energy listrik untuk mendorong tekanan air di dalam pipa tersebut.

2.8 Motor gear-box DC

Jenis motor bertegangan dc dan merubah energy listrik tersebut ke energi mekanik sehingga dapat menggerakkan motor. Dan gearbox di dalam motor tersebut digunakan untuk memperbesar torsi dan

mengurangi kecepatan sehingga menghasilkan putaran dengan tenaga lebih besar.

2.9 Valve solenoid

Sebuah katup dikendalikan arus listrik DC atau AC dengan kumparan. Pada bak penampungan air *valve* ini digunakan sebagai pengisian air.

2.10 Power Supply

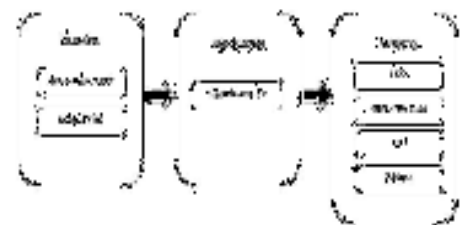
Sebuah komponen listrik yang berfungsi untuk memberikan sumber listrik yang kemudian di alirkan kekomponen yang telah terangkai. Yang dapat merubah tegangan AC ke DC.

2.11 Arduino

Komponen elektronik yang dapat berguna memprogram suatu rangkaian atau alat. Mikrokontroler atmega 328 sebagai ic pada arduino. Terdapat 14 pin digital, 6 pin pwm, 6 input analog dan sebuah osilasi kristal. Sedangkan *software* untuk mengunggah program menggunakan software IDE arduino.

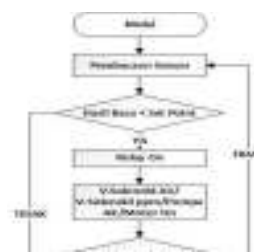
III. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Blok diagram



Gambar 3.1 blok diagram

3.2 Flowchart sistem kontrol

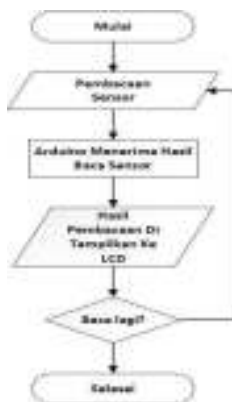


3.5 Gambar keseluruhan alat



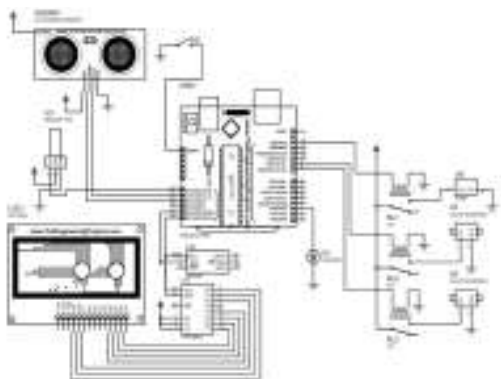
Gambar 3.5 alat keseluruhan

3.3 Flowchart monitoring

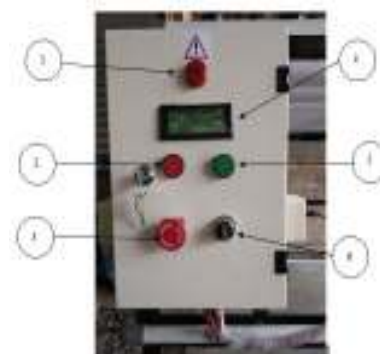


Gambar 3.3 flowchart monitoring

3.4 Rangkaian alat



Gambar 3.4 rangkaian alat



Gambar 3.6 panel box kontrol luar

Keterangan :

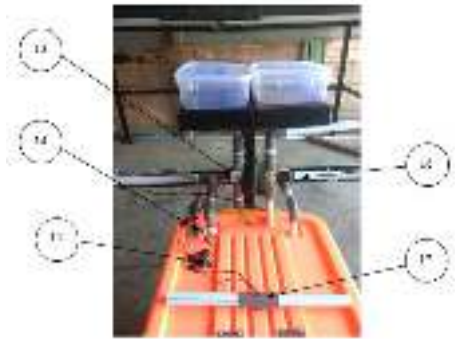
1. *Led indicator* alat berjalan.
2. *Push Button* untuk mematikan alat.
3. *Emergency* untuk mematikan system dalam keadaan darurat.
4. LCD 20 x 4 untuk menampilkan hasil data pengujian.
5. *Push Button* untuk menyalakan alat.
6. *Selector* untuk menghidupkan alat secara manual dan otomatis.



Gambar 3.7 panel box kontrol dalam

Keterangan :

- 7. Arduino Uno.
- 8. Power Supply.
- 9. Stepdwn.
- 10. RTC DS 3231.
- 11. Relay.
- 12. Terminal.



Gambar 3.8 letak sensor dan alat

Keterangan :

- 13. Valve solenoid nutrisi.
- 14. Sensor TDS.
- 15. Sensor Ultrasonic.
- 16. Valve solenoid air.
- 17. Motor pengaduk.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Sensor Ultrasonic

Tabel 4.1 Pengujian Sensor Ultrasonic

| No | Sensor Ultrasonic (cm) | Penggaris (cm) | Error % |
|-----------|------------------------|----------------|---------|
| 1 | 9 | 9 | 0 |
| 2 | 9 | 9 | 0 |
| 3 | 9 | 9,2 | 0,2 |
| 4 | 10 | 9,5 | 0,5 |
| 5 | 9 | 9,7 | 0,7 |
| Rata-rata | 9 | 9,28 | 0,28 |

Pengujian sensor ultrasonic pada permukaan air di bak nutrisidengan percobaan selama 5 kali dengan waktu pengambilan data pompa setelah hidup 2 menit. Dari percobaan pertama sampai terakhir dengan nilai relatif error secara rata-rata 0,28% dan tingkat kebenarannya 99,72%. Adanya persentase terjadi error ini disebabkan pembacaan sensor ultrasonic tersebut dengan bilangan bulat.

4.2 Pengujian Sensor TDS

Tabel 4.1 Pengujian Sensor TDS

| No | Waktu | Sensor TDS (ppm) | TDS Meter (ppm) | Erorr % |
|-----------|-------|------------------|-----------------|---------|
| 1 | 09.00 | 1028 | 1030 | 2 |
| 2 | 10.00 | 1036 | 1040 | 4 |
| 3 | 11.00 | 1078 | 1080 | 2 |
| 4 | 12.00 | 1104 | 1110 | 6 |
| 5 | 13.00 | 1117 | 1120 | 3 |
| Rata-rata | | 1061 | 1076 | 3,4 |

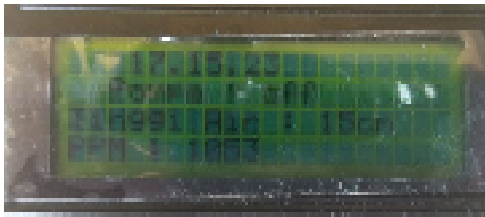
Pengujian TDS pada tingkatan larutan nutrisi atau nilai ppm, pengambilan data setiap 60 menit dan setelah pompa hidup selama 2 menit mulai pukul 09.00-13.00.

Pada percobaan tersebut memiliki rasio rata-rata nilai erorr 3,4% sedangkan nilai kebenaran sebesar 96,6%. Lalu untuk nilai selisih pengujian TDS meter

dengan sensor TDS adalah 15 ppm. Persentase terjadi error karena sensitivitas oleh sensor serta konversi ADC.

4.3 Pengujian LCD

Pada pengujian LCD bertujuan mengetahui LCD 20x4 menampilkan nilai yang di kelola mikrokontroler sehingga dapat mengetahui kondisi tanaman.



Gambar 4.1 LCD

4.4 Pengendalian Pompa Air

Proses sirkulasi air pada hidroponik dimulai dengan pengaturan waktu RTC (*real time clock*) mikrokontroler memberikan perintah pada relay menghidupkan pompa air selama 15 menit. Jika waktu habis, relay mematikan pompa air, RTC (*real time clock*) membaca data lalu di kirimkan ke mikrokontroler. Jika belum berada pada waktu yang ditentukan maka tidak ada sirkulasi air.

4.5 Pengendalian Nutrisi

Sistem Pengendalian Proses Pemberian Nutrisi dengan mengatur nilai ppm pada program nilai bawah 1000 ppm dan atas 1200 ppm. Sensor TDS melakukan pembacaan pada bak air lalu data tersebut dikirim ke mikrokontroler untuk di olah. Bila pada nilai batas rendah ppm mikrokontroler memberikan perintah pada relay mengaktifkan valve solenoid nutrisi selama 5 detik mengalirkan nutrisi Abmix. Dilakukan pembacaan sensor TDS ulang dan di terima oleh mikrokontroler, jika belum pada pengaturan nilai batas atas ppm maka

pengaliran nutrisi berlangsung kembali. Bila sudah pada nilai batas atas tidak dilakukan pengaliran nutrisi.

4.6 Pengendalian Pengisian Air

Proses sirkulasi air pada hidroponik dimulai dengan pembacaan sensor ultrasonic, pengukuran data dibandingkan dengan batas ultrasonic. Proses dimulai dengan mikrokontroler memberikan perintah ke relay untuk mengaktifkan *valve solenoid* pengisian air. Sensor ultrasonic melakukan pembacaan pengukuran lalu mengirimkan data pada mikrokontroler, jika sudah memenuhi batas atas yang ditentukan pengisian air tidak berhenti dan menunggu nilai pembacaan ultrasonic kurang dari batas bawah.

4.7 Pengujian Alat Keseluruhan

Tabel 4.1 Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian alat keseluruhan kalau alat bekerja, dimulai dalam pengukuran nilai ppm, nilai ppm yang diukur rata-rata 1090 ppm. Ketinggian permukaan pada bak air rata-rata 10,8cm dan pompa air hidup sesuai perintah waktu yang di berikan. Sedangkan valve solenoid nutrisi dan pengisian air tidak menyala dikarenakan tidak ada perintah pengisian air dan penambahan nutrisi. Nilai ppm dan permukaan air dapat dilihat pada LCD (*liquid crystal display*). Setelah dilakukan pengujian alat secara keseluruhan, alat bekerja dengan normal.

V. KESIMPULAN

Dari beberapa pengujian alat dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem kerja sensor ultrasonic dengan nilai kebenaran 98,6% dan sensor TDS sebesar 96,6%.
2. Seluruh alat bekerja secara baik

dan normal.

| Tanggal | Waktu Si rkulasi | Sensor TDS (PPM) | Sensor Ultrasonic (Cm) | Pompa | V. Nutrisi | V. Air |
|--------------------|---------------------|------------------------|------------------------------|-------|---------------|-----------|
| 15 Juni 2020 | 06.00 | 1036 | 9 | ON | OFF | OF F |
| | 08.00 | 1062 | 9 | ON | OFF | OF F |
| | 10.00 | 1088 | 10 | ON | OFF | OF F |
| | 12.00 | 1127 | 10 | ON | OFF | OF F |
| | 14.00 | 1150 | 10 | ON | OFF | OF F |
| | 16.00 | 1136 | 11 | ON | OFF | OF F |
| | 18.00 | 1113 | 11 | ON | OFF | OF F |
| | 20.00 | 1093 | 12 | ON | OFF | OF F |
| | 22.00 | 1089 | 12 | ON | OFF | OF F |
| | 00.00 | 1080 | 12 | ON | OFF | OF F |
| | 02.00 | 1059 | 12 | ON | OFF | OF F |
| | 04.00 | 1050 | 12 | ON | OFF | OF F |
| Rata – rata | | 1090 | 10,8 | | | |

VI. DAFTAR PUSTAKA

Andrian Budiawan Lim, (2020). Sistem Kendali Hidroponik Dalam Ruangan Berbasis Raspberry PI

Febriyan, D. H. (2019).Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Pada Sistem Hidroponik DFT Menggunakan Metode Fuzzy Logic.

MT, E. A. S., & Kom, R. D. M. (2018). Otomasi Sistem Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) Berbasis Arduino Android dengan Memanfaatkan Panel Surya sebagai Energi Alternatif. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 3(2), 30-37.

Parikesit, M. A. K., Yulianti, S., Angka, P. R., Gunadi, A., Joewono, A., & Sitepu, R. (2019). Otomatisasi system irigasi dan pemberian kadar nutrisi berdasarkan nilai Total *Dissolve Solid* (TDS) pada hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT). *Widya Teknik*, 17(2), 70-78.

Shaputra, R., Gunoto, P., & Irsyam, M. (2019). Kran Air Otomatis Pada Tempat Berwudhu Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Sigma Teknika*, 2(2), 192-201.