

**SISTEM OTOMATIS PENGENDALI NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK
BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN SENSOR TDS.****Tholib Hariono¹, Mochamad Rizal Fanani²**¹ Program Studi Sistem Informasi

Universitas KH.A.Wahab Hasbullah Jombang.

Email: hariono@unwaha.ac.id² Program Studi Informatika

Universitas KH.A.Wahab Hasbullah Jombang.

Email: masganteng0412@gmail.com

©2019 –EPiC Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Jombang ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

ABSTRACT

Hydroponics is a farming technique without using soil as a growing medium but by utilizing water that suppressed the nutritional needs of plants. In this case, regular monitoring is needed, so that all plants can be provided with both water and nutrient level, with the creation of an automation system for providing nutrition for hydroponic plants, it will greatly help the work of farmers, the system is made using the waterfall method. Some of the tools used include Arduino Uno, TDS sensors, pumps, and also waterflow sensors. The TDS sensor will detect the level of nutrients in the water used to irrigate the plants. When the nutrient conditions are low, the nutrient pump will turn on and release water into the water container used to irrigate the plants, the waterflow sensor works to detect the water discharge released by the pump. The result obtained in this study are the error rate in reading the accuracy of PPM levels by the TDS sensor reaching 2.43%, the pump automation status is on when the PPM is below 600, and turns off when PPM level are above 600, as well as the accuracy of the waterflow sensor in detecting discharge the water released by the pump has an average level of accuracy that inhibits perfect, this is also supported by the Arduino microcontroller as a controller to process input data from several existing sensors.

Keywords: *Hydroponic, Arduino, TDS Sensor, Waterfall, Plant Nutrition*

ABSTRAK

Hidroponik adalah teknik bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam tetapi dengan memanfaatkan air yang menekan pada kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Dalam hal ini dibutuhkan pemantauan secara rutin, agar semua tanaman dapat tercukupi baik air maupun kadar nutrisi, dengan adanya pembuatan sistem otomatisasi pemberian kadar nutrisi untuk tanaman hidroponik ini, akan sangat membantu pekerjaan para petani, sistem dibuat menggunakan metode waterfall. Beberapa alat yang digunakan antara lain adalah Arduino Uno, Sensor TDS, pompa, dan juga sensor waterflow. Sensor TDS akan mendeteksi kadar nutrisi dalam air yang digunakan untuk mengairi tanaman, Ketika kondisi nutrisi rendah, maka pompa nutrisi akan menyala dan akan mengeluarkan air nutrisi ke dalam wadah air yang digunakan untuk mengairi tanaman, sensor waterflow berfungsi untuk mendeteksi debit air yang dikeluarkan oleh pompa. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah tingkat error dalam membaca tingkat keakuratan kadar PPM oleh sensor TDS mencapai 2.43%, status otomatisasi pompa nutrisi menyala ketika PPM dibawah 600, dan mati ketika kadar PPM diatas 600, serta tingkat keakuratan sensor waterflow dalam mendeteksi debit air yang dikeluarkan oleh pompa memiliki rata-rata tingkat keakuratan yang hampir sempurna, hal ini pun didukung dengan adanya mikrokontroler Arduino sebagai pengendali untuk memproses input data dari beberapa sensor yang ada.

Kata Kunci: *Hidroponik, Arduino, Sensor TDS, waterfall, nutrisi tanaman*

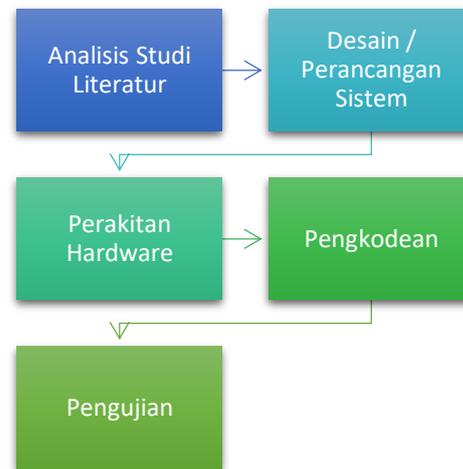
PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sector penting bagi masyarakat Indonesia. Sektor pertanian Sebagai sumber penghasilan bagi beberapa masyarakat, karena Sebagian besar Kawasan Indonesia merupakan lahan pertanian. Para petani biasanya menggunakan tanah untuk media dalam mengembangkan hasil pertaniannya (S et al., 2016). Biasanya lahan yang di pakai cukuplah besar, tetapi dikarenakan pertambahan penduduk yang sangat pesat ini, mengakibatkan pengalihan lahan pertanian menjadi pemukiman penduduk, untuk mengatasi masalah tersebut sekarang sudah terdapat sebuah cara untuk memanfaatkan lahan sempit sebagai usaha dalam mengembangkan pertanian (Denanta et al., 2020), yaitu dengan metode Hidroponik (*Hydroponic*) yang merupakan metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah (Purwanto et al., 2020). Dalam sistem hidroponik kebutuhan nutrisi mutlak diperlukan untuk perkembangan tanaman, dan setiap tanaman membutuhkan kadar nutrisi yang berbeda, jika kelebihan maka tanaman bisa keracunan nutrisi, tetapi jika kurang maka tanaman tersebut tidak akan bisa tumbuh (Kuala et al., 2019). Sampai sekarang petani hidroponik masih menggunakan sistem manual yang cukup memakan waktu untuk pemberian nutrisi dan pemantauan harus dilakukan secara langsung setiap harinya. Untuk pertanian hidroponik dengan jumlah tanaman yang banyak dan area yang luas juga akan sangat memakan waktu, hal seperti itu masih kurang efektif dan efisien Maka dari itu dalam tugas akhir ini penulis akan membuat sebuah sistem kontrol nutrisi secara otomatis menggunakan Arduino dan Sensor TDS (Miry & Aramice, 2020). Dimana sistem ini akan secara otomatis memberikan kadar nutrisi yang di butuhkan oleh tanaman, jadi pekerjaan petani akan sangat terbantu dengan adanya alat ini, dan petani bisa lebih fokus untuk memasarkan hasil panen dari tanaman hidroponik,

METODE

Penelitian ini bertempat di kampus Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, yang berada di Jl. Garuda No.9, Tambakberas, Tambak Rejo, Kec/Kab Jombang (Afandi & Amdani, 2019). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Pulpen, Kertas, TDS meter, Jerigen 4L, Timba wadah air. Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah: Nutrisi AB MIX, Air, Benih sawi pakcoy, Rockwool, Net Pot (Tripama & Yahya, 2018). Metode penelitian yang akan saya gunakan adalah metode *Waterfall*. Metode ini pertamakali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar tahun

1970. Metode ini terdiri dari 5 tahapan, yaitu tahap analisis studi literatur, tahap desain/perancangan, tahap perakitan hardware, tahap pengkodean, dan tahap pengujian, dimana tahapan ini dilakukan dari tahap atas berurutan hingga tahap bawah sebagaimana gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan pada metode *waterfall*

Dari gambar diatas maka dapat di jabarkan sebagai berikut:

1. Tahap Analisa Sistem
Tahapan ini bertujuan untuk menganalisa kebutuhan dari suatu sistem yang akan di kerjakan, informasi dan wawasan dapat diperoleh dari wawancara, survey, studi literatur, observasi, juga diskusi.
2. Tahap Desain
Desain sistem yang dirancang pada penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan secara jelas mengenai pembangunan struktur data, arsitektur software, perancangan interface, hingga perancangan fungsi internal dan eksternal dari setiap algoritma procedural.
3. Tahap Perakitan Hardware
Pada tahap ini dilakukan perakitan antara Arduino UNO R3 dengan beberapa sensor serta komponen elektronika lainnya.
4. Tahap pengkodean
Sistem pengkodean Arduino menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan Bahasa pemrograman C++ (Irawan et al., 2021).
5. Tahap Pengujian
Pada tahap ini dilakukan sebuah pengujian terhadap keserasian serta fungsional sistem guna meninjau apakah sistem sudah bisa dijalankan sesuai konsep dan rancangan yang sudah di buat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengukuran dan pengujian alat yang meliputi beberapa hal terdiri dari pengukuran nilai PPM dan debit air yang di keluarkan pompa nutrisi (Parikesit et al., 2018).

Dalam pengukuran dan pengujian alat digunakanlah beberapa alat ukur meliputi TDS meter dan wadah takar air.

1. Pengukuran Nilai PPM

Pengukuran nilai ppm ini bertujuan untuk mengetahui kadar nutrisi pada larutan yang dialirkan pada tanaman hidroponik. Air yang digunakan untuk melarutkan nutrisi merupakan air kran dan untuk nutrisi saya memakai nutrisi AB MIX (Kurniawan & Lestari, 2020).

Pengukuran nilai ppm menggunakan TDS meter 3 sebagai pedoman alat ukur dari rangkaian TDS meter yang telah dirancang dan dibuat. Tabel 1 menunjukkan data hasil pengukuran nilai PPM dengan menggunakan rangkaian sensor TDS yang telah dibuat pada beberapa sampel air.

Tabel 1. Hasil Pengukuran nilai PPM

Sampel	PPM		Error	%Error
	Alat	TDS Meter		
1	144	211	67	31.7%
2	259	420	161	38.3%
3	297	495	198	40%
4	366	609	243	39.9%
5	375	663	288	43.4%
6	462	800	338	42.2%
7	500	837	337	40.2%
8	560	924	364	39.3%
9	690	1070	380	35.5%
10	736	1110	374	33.6%
11	850	1410	560	39.7%
12	996	1740	744	42.7%
13	1099	1810	711	39.2%
14	1183	3520	2337	66.3%
15	1188	3950	2762	69.9%
Rata - rata			657.6	42.79%

Penjelasan Tabel 1 diatas adalah dari hasil percobaan yang dilakukan sebanyak 15 kali dengan mencampurkan nutrisi kedalam sampel air, lalu didapatkan hasil perbandingan yang terpaut jauh

dengan rata rata error sebesar 42% antara alat sesnsor dengan TDS meter 3 dikarenakan alat masih belum terkalibrasi. tabel hasil pengujian setelah terkalibrasi bisa dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Hasil percobaan dengan pengkalibrasian

Sampel	PPM		Error	%Error
	Alat	TDS Meter		
1	210	214	4	1.87%
2	339	356	17	4.78%
3	351	360	9	2.50%
4	418	440	22	5%
5	460	470	10	2.13%
6	517	534	17	3.18%
7	541	561	20	3.57%
8	681	700	19	2.71%
9	717	741	24	3.24%
10	722	739	17	2.30%
11	827	835	8	0.96%
12	927	930	3	0.32%
13	1030	1048	18	1.72%
14	1104	1120	16	1.43%
15	1310	1320	10	0.76%
rata rata			14.27	2.43%

Dalam tabel 2 perbedaan antara sensor TDS dan TDS meter semakin mengecil, hal ini di dapat dari beberapa kali uji coba alat, sehingga hasil kalibrasi yang di dapatkan adalah (NilaiSensor*1,6) yang artinya, input dari sensor tds akan dikalikan sebanyak 1,6x. dimana hasil akhir menunjukkan tingkat error sebesar 2.43% (Pratama, 2017).

2. Pengujian alat otomatisasi nutrisi

Berikut adalah tabel hasil uji coba alat otomatisasi nutrisi pada hidroponik.

Tabel 3. Data Pengujian Otomatisasi Nutrisi

PPM awal	Kondisi PPM tujuan	Status Pompa	Hasil Akhir PPM	Status Pompa Akhir
202	600	ON	660	OFF
320	600	ON	650	OFF
460	600	ON	660	OFF
550	600	ON	640	OFF
650	600	OFF	580	ON
750	600	OFF	660	OFF
820	600	OFF	780	OFF

Alat di program secara otomatis dimana pompa nutrisi akan menyala jika kondisi PPM dibawah 600, dan akan mati otomatis Ketika sudah mencapai 600 atau lebih

3. Pengukuran Debit Air

Pengukuran debit air ini bertujuan untuk mengetahui secara pasti berapakah debit air yang di keluarkan oleh pompa nutrisi, dan untuk menyamakan data yang di peroleh sistem

dari sensor waterflow dengan baskom takar air (Nurchayo et al., 2020). Berikut adalah table kalibrasi sensor waterflow sebagai perbandingan debit air yang dikeluarkan pompa.

Tabel 4. Data Pengukuran Debit Air

Angka Program	Dengan Kalibrasi Program 148,2										Rata Rata
	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3	Hasil 4	Hasil 5	Hasil 6	Hasil 7	Hasil 8	Hasil 9	Hasil 10	
100	105	105	125	85	105	80	105	105	85	90	99.09
200	220	180	180	160	220	220	160	195	220	185	194.55
300	280	280	310	285	310	290	285	310	290	285	293.18
400	375	370	410	410	380	410	380	380	410	385	391.82
500	480	485	480	515	510	485	515	475	485	485	492.27

Pada table diatas terdapat 10 percobaan yang telah dilakukan. Rata-rata nilai yang di dapat mendekati angka pada program, dan didalam script coding saya menggunakan kalibrasi di angka 148.2, dimana nilai tersebut adalah nilai kalibrasi yang mendekati angka sempurna atau cocok dengan nilai program. Itu dikarenakan kalibrasi di angka 148.1 dan 148.3 selisihnya terlampau jauh dari apa yang di harapkan

dapat dari sensor waterflow, Ketika kadar PPM sudah mencapai 600 atau lebih, maka pompa akan otomatis mati,

2. Tahap implementasi

Berikut ini adalah hasil dari perakitan alat yang sebelumnya sudah dirancang.



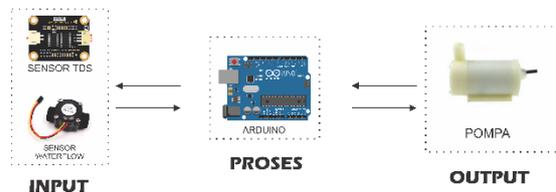
Gambar 3. Perakitan alat

PEMBAHASAN

Berikut adalah beberapa tahapan dalam menyelesaikan rangkaian Sistem otomatisasi pemberian kadar nutrisi (Manik et al., 2019).

1. Tahap perancangan

Perancangan sistem alat dibuat untuk mempermudah dan membantu dalam proses perakitan atau pembuatan alat, perancangan alat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Rancangan alat

Data yang di dihasilkan oleh sensor TDS dan Waterflow, akan diolah oleh Arduino dan hasilnya akan di eksekusi oleh pompa, Ketika sensor TDS mendeteksi kadar PPM dibawah 600, maka pompa akan menyala dan mengeluarkan air tiap 100ml, deteksi mili air di

wadah tempat air nutrisi menggunakan jerigen berkapasitas 1,5L, pompa dan sensor waterflow diletakkan di atas jerigen dengan kayu sebagai penyangga dari sensor waterflow

3. Tahap pengkodean

Pengkodean digunakan untuk memberikan perintah kepada alat agar alat dapat berjalan sesuai perintah, kode tersebut dapat dilihat pada gambar berikut (Calibra et al., 2021).



```
File Edit Sketch Tools Help
TDS
attachInterrupt(PULSE_PIN1, pulseCounter1, FALLING);
}

void tdsair() {
  if(tdsValue < 600 && p_nutrisi == false){
    p_nutrisi = true;
    waktu = millis();
    keluarkan_nutrisi();
  }else if(tdsValue < 600 && p_nutrisi == true){
    if((millis() - waktu) > 10000){
      keluarkan_nutrisi();
      waktu = millis();
    }
  }else if(tdsValue > 600 && p_nutrisi == true){
    p_nutrisi = false;
    matikan_nutrisi();
  }else if(tdsValue > 600){
    matikan_nutrisi();
  }
  else{
    matikan_nutrisi();
  }
}
```

Gambar 4. Script dari sensor TDS

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil penelitian, penulis menyimpulkan sebagai berikut:

1. Alat sensor TDS dan TDS meter memiliki rata-rata perbandingan keakuratan sebesar 0.53%
2. Sistem dapat menambahkan nutrisi secara otomatis Ketika kadar PPM dibawah 600, dan akan mati ketika kadar PPM mencapai 600 atau lebih
3. Sensor waterflow berfungsi untuk mendeteksi kadar air yang di keluarkan oleh pompa, pompa di setting mengeluarkan air tiap 100ml. dan delay ketika pompa menyala adalah 2 detik
4. Rata rata persentase error dari sensor waterflow dengan perbandingan wadah takar air adalah %
5. Alat berhasil dirancang dan di rakit dengan baik, dengan menggabungkan hardware dan software sehingga di dapat 3 proses yaitu Input, Proses, dan Output

Saran

Dari perancangan sistem yang telah dilakukan serta hasil pengujian-pengujian yang sudah dilaksanakan, ternyata sistem perlu ditambahkan beberapa hal untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi, sehingga saran dari rancangan ini adalah:

1. Menggunakan wadah penampung nutrisi yang lebih ergonomis agar bernilai ekonomis tinggi
2. Untuk kedepannya bisa ditambahkan keypad yang berfungsi untuk melakukan input kadar PPM bagi tanaman serta ditambahkan buzzer sebagai pengingat jika PPM akan berkurang

DAFTAR PUSTAKA

Afandi, I., & Amdani, K. (2019). Rancang Bagun Alat Pendeteksi Kelayakan Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang (Amiu) Berbasis Mikrokontroler At89S51 Dan Lcd Menggunakan Inframerah Dan Photodiode Sebagai Indikator. *EINSTEIN E-JOURNAL*, 6(2). <https://doi.org/10.24114/einstein.v6i2.12080>

- Calibra, R. G., Ardiansah, I., & Bafdal, N. (2021). Pengendalian Kualitas Air untuk Tanaman Hidroponik Menggunakan Raspberry Pi dan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(1). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v7i1.3421>
- Denanta, P., Perteka, B., Piarsa, I. N., & Wibawa, K. S. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things. *Journal Ilmiah Merpati*, 8(3), 197–210.
- Irawan, Y., Febriani, A., Wahyuni, R., & Devis, Y. (2021). Water Quality Measurement and Filtering Tools Using Arduino Uno, PH Sensor and TDS Meter Sensor. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(5). <https://doi.org/10.18196/jrc.25107>
- Kuala, S. I., Siregar, Y. H., & Susanti, N. D. (2019). Sistem Kendali Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS) pada Larutan Nutrisi Menggunakan CCT53200E. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 13(1), 22. <https://doi.org/10.26578/jrti.v13i1.4256>
- Kurniawan, A., & Lestari, H. A. (2020). SISTEM KONTROL NUTRISI FLOATING HYDROPONIC SYSTEM KANGKUNG (Ipomea reptans) MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS BERBASIS TELEGRAM. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(4), 326. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v9i4.326-335>
- Manik, D. E. P., Nababan, F. D., Ramadani, F., & ... (2019). Sistem Otomasi Pada Tanaman Hidroponik Nft Untuk Optimalisasi Nutrisi. *Prosiding SainsTeKes Semnas MIPAKes UMRI*, 1–6. <http://ejurnal.umri.ac.id/index.php/Semnas mipakes/article/view/1581>
- Miry, A. H., & Aramice, G. A. (2020). Water monitoring and analytic based ThingSpeak. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 10(4), 3588–3595. <https://doi.org/10.11591/ijece.v10i4.pp3588-3595>
- Nurcahyo, A. R., Prawiroredjo, K., & Sulaiman, S. (2020). Prototipe Sistem Pembuatan Larutan Nutrisi Otomatis pada Hidroponik Metode Nutrient Film Technique. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 19(02), 71–82. <https://doi.org/10.31358/techne.v19i02.230>
- Parikesit, M. A. K., Yuliati, Angka, P. R., Gunadhi, A., Joewono, A., & Sitepu, R. (2018). Otomatisasi Sistem Irigasi Dan Pemberian Kadar Nutrisi Berdasarkan Nilai Total Dissolve Solid (TDS) Pada Hidroponik

- Nutrient Film Technique (NFT). *Scientific Journal Widya Teknik*, 17(2), 63–71.
- Pratama, A. N. (2017). *Implementasi Sensor Tds (Total Dissolved Solids) Untuk Kontrol Air Secara Otomatis Pada Tanaman Hidroponik* (Vol. 11, Issue 1).
- Purwanto, A. D., Supegina, F., & Kadarina, T. M. (2020). Sistem Kontrol Dan Monitor Suplai Nutrisi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique (DFT) Berbasis Arduino NodeMCU Dan Aplikasi Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, 10(3), 152. <https://doi.org/10.22441/jte.v10i3.002>
- S, I. D., Syahrini, S., & Mt, S. T. (2016). Otomatisasi Pencahayaan Dan Nutrisi Tanaman Caisim Dalam Budidaya Hidroponik. *Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*.
- Tripama, B., & Yahya, M. R. (2018). Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik Terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 16(2), 237. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v16i2.1807>