

## RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN DAN PERGANTIAN LARUTAN NUTRISI OTOMATIS PADA HIDROPONIK

Midia Apriyanto Setyawan <sup>1)</sup> Harianto <sup>2)</sup> Ira Puspasari <sup>3)</sup>

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer

Universitas Dinamika.

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1) [midias190@gmail.com](mailto:midias190@gmail.com), 2) [Hari@dinamika.ac.id](mailto:Hari@dinamika.ac.id), 3) [Ira@dinamika.ac.id](mailto:Ira@dinamika.ac.id)

**Abstrak:** Hidroponik adalah metode untuk bercocok tanam tanpa menggunakan tanah. Menggunakan air bernutrisi yang terdiri atas air biasa, pupuk khusus hidroponik, dan mineral – mineral lain yang dibutuhkan oleh tanaman agar bias tumbuh dengan optimal tanpa menggunakan tanah. Ada beberapa sistem dasar dalam hidroponik yaitu *Wick system* (sistem sumbu) dan *Nutrient Film Technique* (NFT). Pada penelitian ini dapat diterapkan untuk sistem NFT. NFT merupakan metode bercocok tanam dimana akar tanaman tumbuh di lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi, sehingga tanaman mendapatkan air, nutrisi dan oksigen yang cukup. Metode ini memiliki keuntungan yaitu larutan yang bersirkulasi sendiri secara terus menerus menjadi kaya oksigen terlarut. Pada penelitian kali ini dibuat suatu sistem yang dapat mempermudah cara mengkomposisikan nutrisi yang digunakan untuk nutrisi hidroponik. Penelitian kali ini menggunakan beberapa sensor utama yaitu sensor pH dan sensor TDS. Dengan cara membuat larutan nutrisi A dan nutrisi B dicampurkan lalu diaduk agar larutan nutrisi tidak terlalu mengendap. Setelah nutrisi A dan nutrisi B tercampur, maka nutrisi AB dikeluarkan dan mengikuti dari nilai input sensor TDS dan sensor pH yang digunakan sebagai indikator ketepatan. Dengan menggunakan sensor TDS dan sensor pH sebagai indikator yang menunjukkan telah terlampauinya batas baik penggunaan nutrisi yang telah diberikan dari awal.

**Kata kunci:** Sensor TDS, Sensor pH, Nutrisi A, Nutrisi B, Hidroponik NTF

### PENDAHULUAN

Pada era modern saat ini sudah berkurangnya lahan pertanian atau lahan untuk bercocok tanam, dikarenakan bercocok tanam dibutuhkan lahan yang luas dan subur. Dengan adanya metode hidroponik, maka bercocok tanam tidak memerlukan lahan yang luas.

Hidroponik adalah metode untuk bercocok tanam tanpa menggunakan tanah. Menggunakan air bernutrisi yang terdiri atas air biasa, pupuk khusus hidroponik, dan mineral–mineral lain yang dibutuhkan oleh tanaman agar bias tumbuh dengan optimal tanpa menggunakan tanah. Ada beberapa sistem dasar dalam hidroponik yaitu *Wick system* (sistem sumbu) dan *Nutrient Film Technique* (NFT). Pada penelitian ini dapat diterapkan untuk sistem NFT.

NFT merupakan metode bercocok tanam dimana akar tanaman tumbuh di lapisan nutrisi

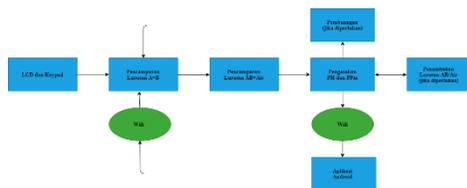
yang dangkal dan tersirkulasi, sehingga tanaman mendapatkan air, nutrisi dan oksigen yang cukup. Metode ini memiliki keuntungan yaitu larutan yang bersirkulasi sendiri secara terus menerus menjadi kaya oksigen terlarut.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) Pada Pembibitan Tanaman Stroberi Menggunakan Metode Fuzzy” (Hakim, 2020) dan “*Irrigation Scheduling* Untuk Tanaman Selada Hidroponik Dengan Metode NFT Menggunakan Arduino” (Furqaana, 2019). Pada penelitian sebelumnya memiliki kelemahan seperti pentakaran larutan nutrisi hidroponik masih menggunakan cara manual dan masih mengganti air secara manual.

Melihat kekurangan dari penelitian sebelumnya, maka pada Penelitian dibuat sebuah sistem penakaran larutan hidroponik secara otomatis menggunakan sensor TDS (*total dissolved*

*solids*) dan sensor pH air. Pada Penelitian ini juga dibuat aplikasi android untuk monitoring sekaligus pengaturan larutan nutrisi dan pH.

## METODE PENELITIAN



Gambar 1. Model perancangan

Pada gambar 1 dapat dilihat ada beberapa bagian dari topologi yang dimana setiap bagian tersebut memiliki tugasnya masing-masing.

### 1. LCD dan Keypad

Proses ini adalah proses untuk pengaturan besaran pH dan besaran ppm yang diberikan untuk mengatur proses-proses selanjutnya.

### 2. Pencampuran Larutan A dan B

Dalam proses pencampuran larutan A dan B menggunakan *solenoid valve* sebagai pengatur banyaknya menggunakan delay. Pada proses ini menggunakan *solenoid valve* sebanyak 2 buah untuk larutan A dan larutan B. Untuk pencampuran sendiri menggunakan motor DC. Untuk pengaturan banyak atau sedikitnya larutan menggunakan *delay*.

### 3. Pencampuran Larutan AB dan Air

Dalam proses pencampuran larutan AB dan air menggunakan *solenoid valve* yang diberikan delay sebagai penentu banyak atau sedikitnya larutan yang diperlukan. Pada proses ini dibutuhkan *solenoid valve* sejumlah 2 buah yang digunakan untuk larutan AB dan air. Untuk mencampurkan larutan AB dan air menggunakan motor DC.

### 4. Pengukuran pH dan ppm

Didalam proses ini menggunakan 2 sensor yaitu sensor TDS dan sensor pH. Setelah melewati pengukuran, maka data diproses oleh mikrokontroler agar bisa menentukan proses mana selanjutnya

### 5. Penambahan larutan AB dan Air

Didalam proses ini penambahan sendiri tergantung dari inputan sensor pH dan sensor tds sendiri. Jika pada proses pengecekan larutan pH atau ppm kurang, maka ditambahkan larutan AB jika pH atau ppm lebih, maka ditambahkan air hingga batas tertentu. Agar tidak terjadi pembuangan yang sia-sia atau kelebihan, maka diukur seberapa tinggi air menggunakan sensor ketinggian air lalu air dibuang sesuai dengan

yang sudah ditentukan. Pada tabel 2 terdapat rule yang digunakan didalam proses ini.

Tabel 1. Rule

Kondisi	Sensor			Output		
	TDS	pH	Ketinggian Air	Valve AB	Valve Air	Valve Pembuangan
1	=	=	<	0	0	0
2	<	=	<	1	0	0
3	<	=	=	1	0	(1)
4	>	=	<	0	1	0
5	=	<	<	0	1	0
6	=	<	=	0	1	(1)
7	<	<	<	(1)	1	0
8	<	<	=	(1)	1	((1))

### Keterangan:

0 : off.

1 : on.

< : kurang dari inputan.

= : tepat dengan inputan.

> : lebih dari inputan.

( ) : yang didahulukan.

### 6. Pembuangan

Proses ini terjadi apabila kadar pH atau ppm yang sudah lama bertambah setelah pengecekan yang sudah tepat. Proses ini juga dilakukan jika diperlukan ketika waktu pengukuran

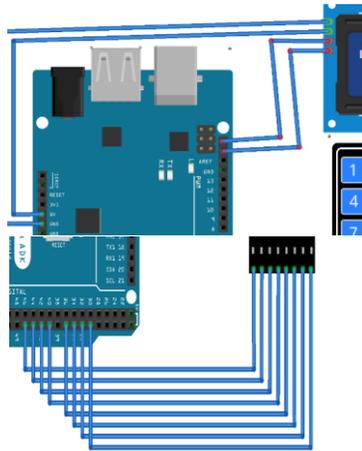
### 7. Aplikasi Android

Aplikasi android sebagai perangkat input dan perangkat output. Pada aplikasi android memiliki 2 tombol menu yaitu menu pertama untuk pengaturan besaran pH dan ppm yang dibutuhkan, menu yang kedua digunakan untuk pemantauan besar pH dan ppm setelah proses pengukuran pH dan ppm agar dapat diketahui besaran pH dan ppm sekarang. Perintah tadi dikirimkan melalui wifi dan diterima oleh penerima mikrokontroler agar dapat diproses.

## Perancangan Hardware

### a. Perancangan LCD dan Keypad

Lcd dan keypad digunakan sebagai pemberian inputan. Lcd yang digunakan adalah lcd 16x2 yang dilengkapi dengan I2C dan keypad yang digunakan adalah keypad 4x4 membran.



Gambar 2. Rangkaian LCD dan keypad

Tabel 2. Datasheet LCD

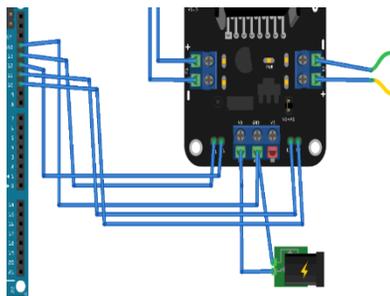
LCD	Arduino
SCL	SCL
SDA	SDA
VCC	5V
GND	GND

Tabel 3. Datasheet Keypad

Keypad	Arduino
1	37
2	35
3	33
4	31
5	41
6	47
7	45
8	43

b. Perancangan Motor Pengaduk

Untuk motor pengaduk menggunakan 2 motor. 2 motor tersebut digunakan untuk pengaduk larutan AB dan campuran AB dengan air. Motor yang digunakan memiliki tegangan 12V DC.



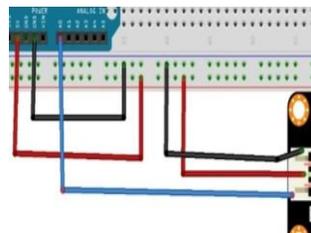
Gambar 3. Rangkaian motor DC dan motor driver

Tabel 4. Datasheet motordriver

Motor driver	arduino	Adaptor	Motor 12V 1	Motor 12V 2
In 1	13	-	-	-
In 2	12	-	-	-
In 3	11	-	-	-
In 4	10	-	-	-
GND	GND	GND	-	-
12V	-	12V	-	-
Out 1	-	-	Kaki 1	-
Out 2	-	-	Kaki 2	-
Out 3	-	-	-	Kaki 1
Out 4	-	-	-	Kaki 2

c. Perancangan sensor pH

Sensor pH sendiri menggunakan driver yang digunakan untuk mengubah digital dan dioutputkan menjadi analog.



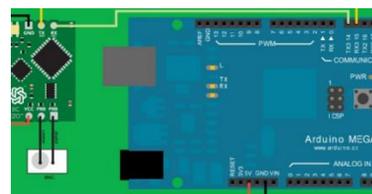
Gambar 4. Rangkaian sensor pH

Tabel 5. Datasheet modul

Modul pH	Arduino
A/data	A0
VCC	5V
GND	GND

d. Perancangan sensor TDS

Sensor ppm digunakan untuk mengetahui besar nilai TDS yang diperlukan.



Gambar 5. Rangkaian sensor TDS

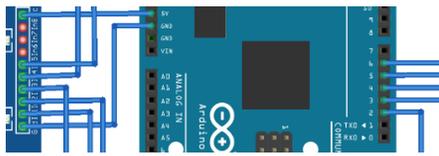
Tabel 6. Datasheet modul sensor TDS

Modul	Arduino
GND	GND
RX	TX3
TX	RX3

e. Perancangan Relay dan pompa air

Pada perancangan relay dan water pump menggunakan relay 8 channel dan menggunakan water pump sebanyak 5 buah. Water pump

digunakan untuk penyaluran larutan A ke wadah AB, penyaluran larutan B ke wadah AB, penyaluran larutan AB ke wadah tampung air dan larutan AB, penyaluran untuk air ke wadah tampung air dan larutan AB, dan diunakan sebagai pembuangan.



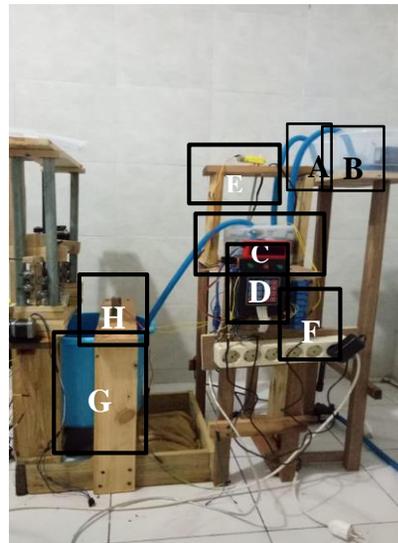
Gambar 6. Rangkaian relay dan pompa air

Tabel 7. Datasheet relay

Relay	Arduino
VCC	5V
GND	GND
In 1	2
In 2	3
In 3	4
In 4	5
In 5	6

f. Perancangan untuk alat jadi

Pada perangkat keras larutan A dan B ditampung oleh penadah. Larutan A dan B keluar melalui pompa air dan selang. Larutan A dan B yang sudah dicampur ditampung pada wadah AB mix sebelum dicampur larutan A dan B harus dipisah jika dicampur terlalu lama, maka merusak pH dari nutrisi tersebut. Larutan AB mix yang berada pada wadah dikeluarkan melalui pompa air AB dan juga selang. Larutan AB mix dan air bercampur pada wadah dan dibuang melalui pompa air yang berada pada wadah penampung air dan AB. Untuk air sendiri disalurkan langsung pada tandon air yang disalurkan menggunakan pompa air dan selang.

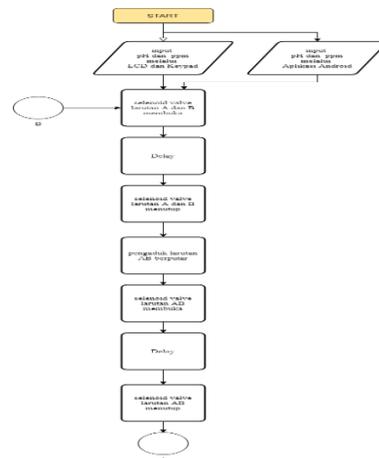


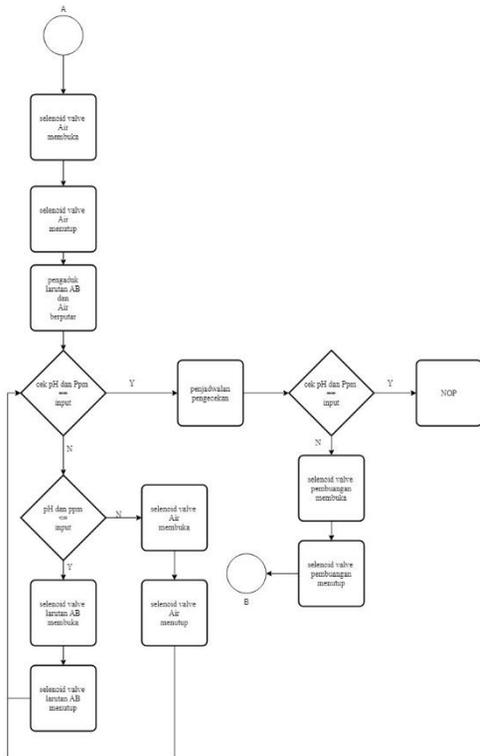
Gambar 7. Desain jadi alat

Keterangan pada gambar 7:

- A= wadah, pompa air untuk nutrisi A
- B= wadah, pompa air untuk nutrisi B
- C= wadah, pompa air untuk nutrisi AB
- D= blackbox yang berisi arduino dan rangkaian, tombol, keypad, dan LCD
- E= motor untuk mengaduk pada wadah C
- F= relay
- G= wadah untuk air dan nutrisi AB
- H= motor untuk mengaduk pada wadah G

Perancangan Software





Gambar 8. Flowchart sistem

Pada gambar *flowchart* diatas dapat dijelaskan pengaturan pH dan ppm dapat dilakukan melalui 2 cara yaitu pertama menggunakan cara *keypad* dan *lcd* yang kedua dengan cara melalui *android*. Kemudian *solenoid valve* pada larutan A dan larutan B membuka dan menutup setelah waktu yang ditentukan telah habis penentuan delay dilakukan setelah uji coba debit larutan, sehingga dapat diketahui waktu yang tepat untuk menghasilkan volume tertentu sesuai kebutuhan besarnya ppm atau pH. Proses selanjutnya yaitu pengadukan larutan A dan larutan B setelah pengadukan selesai, maka *solenoid valve* larutan AB membuka dan menutup setelah waktu yang ditentukan habis. Proses selanjutnya *solenoid valve* air membuka dan menutup setelah waktu ditentukan habis, setelah tertutup, maka motor pengaduk berputar dan berhenti setelah waktu habis. Pada pengecekan awal jika pH atau ppm kurang ditambahkan larutan AB jika berlebih ditambahkan air. Pada pengecekan berkala jika benar, maka tidak ada aksi jika sudah berlebihan dari pengaturan, maka *solenoid valve* pembuangan aktif hingga air surut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian LCD dan Keypad

Pada gambar merupakan hasil dari pengujian keypad dengan *lcd*.



Gambar 9. Pengujian LCD dan keypad (1)



Gambar 10. Pengujian LCD dan keypad (2)



Gambar 11. Pengujian LCD dan keypad (3)



Gambar 12. Pengujian LCD dan keypad (4)

Analisis data: hasil pemberian nilai masukkan arduino melalui keypad dan dan ditampilkan melalui lcd pada percobaan kali ini berhasil.

### Pengujian Motor Pengaduk

Hasil pengujian: pada gambar adalah hasil dari pengujian untuk motor pengaduk.



Gambar 13. Hasil pengujian motor pengaduk



Gambar 14. Hasil pengujian motor pengaduk

Analisis data: hasil pada pengujian motor pengaduk dapat terlihat jika motor dapat berputar.

### Pengujian Sensor pH

Hasil pengujian: pada hasil pengujian untuk sensor pH dapat diamati bahwa sensor dapat memberikan inputan.

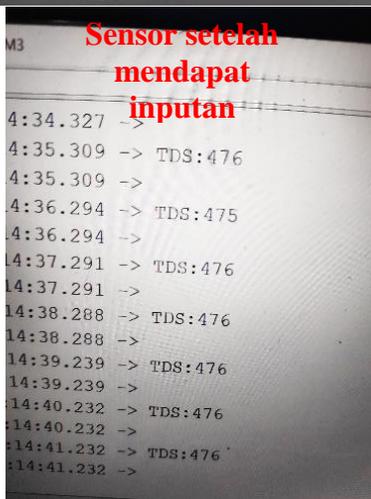
Tabel 8. Hasil pengujian sensor pH

Waktu	Voltage dan pH
21:36:30.801	Voltage:2.49
21:36:30.801	pH value:8.71
21:36:33.350	Voltage:2.49
21:36:33.384	pH value:8.71
21:36:35.933	Voltage:2.49
21:36:35.933	pH value:8.73
21:36:38.512	Voltage:2.49
21:36:38.512	pH value:8.71
21:36:41.063	Voltage:2.49
21:36:41.097	pH value:8.71

Analisis data: pada hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sensor memiliki nilai sebesar 8.71.

### Pengujian Sensor TDS

Hasil pengujian: pada gambar 7 dapat dicermati perbedaan antara sensor yang belum mendapatkan masukan dan yang sudah mendapatkan inputan.



Gambar 15. Sensor yang belum dan sudah mendapatkan inputan

Pada tabel 2 dapat diamati bahwa sensor TDS memiliki error sebesar 226.1 nilai ppm.

Tabel 9. Pengujian sensor TDS larutan 15500

Sensor (PPM)	Larutan (PPM)	Error (%)
15736.77	15500	1.527548
15478.71	15500	0.137355
15617.42	15500	0.757548
15499.35	15500	0.004194
15634.84	15500	0.869935
15572.9	15500	0.470323
15538.71	15500	0.249742
15538.71	15500	0.249742
15545.48	15500	0.293419
15720.65	15500	1.423548
15719.68	15500	1.41729
15766.13	15500	1.716968
15816.13	15500	2.039548
15594.19	15500	0.607677
15886.77	15500	2.49529
15931.29	15500	2.782516
15538.71	15500	0.249742
15617.42	15500	0.757548

Sensor (PPM)	Larutan (PPM)	Error (%)
15634.84	15500	0.869935
15538.71	15500	0.249742
15720.65	15500	1.423548
15816.13	15500	2.039548
15545.48	15500	0.293419
15720.65	15500	1.423548
15816.13	15500	2.039548
15538.71	15500	0.249742
15545.48	15500	0.293419
15720.65	15500	1.423548
15719.68	15500	1.41729
15736.77	15500	1.527548
rata-rata	1.043359	

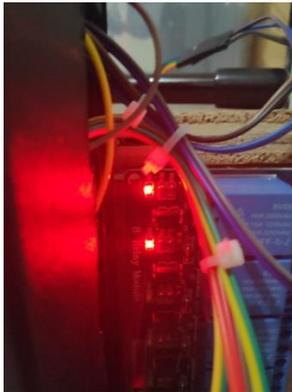
Tabel 10. Pengujian sensor TDS larutan 96400

Sensor (PPM)	Larutan (PPM)	Error (%)
114541.9	96400	18.8194
114525.8	96400	18.8027
114532.3	96400	18.80944
114525.8	96400	18.8027
114441.9	96400	18.71566
114406.5	96400	18.67894
114387.1	96400	18.65882
114477.4	96400	18.75249
114725.8	96400	19.01017
114716.1	96400	19.0001
114796.8	96400	19.08382
114748.4	96400	19.03361
114771	96400	19.05705
114874.2	96400	19.16411
114741.9	96400	19.02687
114625.8	96400	18.90643
114454.8	96400	18.72905
114809.7	96400	19.0972
114574.2	96400	18.8529
114529	96400	18.80602
114712.9	96400	18.99678
114512.9	96400	18.78932
114525.8	96400	18.8027
114512.9	96400	18.78932
114403.2	96400	18.67552
114471	96400	18.74585
114609.7	96400	18.88973
114729	96400	19.01349
114674.2	96400	18.95664
114516.1	96400	18.79263
rata-rata		18.87531

Analisis data: tabel 9 menunjukkan hasil pengujian sensor TDS, dapat terlihat jika sensor dapat berjalan dengan baik dan dapat memberi nilai masukkan pada arduino yang ditampilkan pada serial monitor dan mendapatkan error sebesar 1.04% dan pada tabel 10 mendapatkan error sebesar 18.87%. Terjadinya perbedaan error pada tabel 9 dan tabel 10 dikarenakan larutan pada tabel 10 memiliki sifat yang sangat pekat terhadap hantaran listrik.

### Pengujian Relay Dan Water Pump

Hasil pengujian: pada gambar adalah hasil dari pengujian relay dan water pump dapat diamati bahwa relay dapat menyala ketika mendapat perintah aktif dari arduino.



Gambar 16. Hasil dari pengujian relay yang menyala

Analisis data: dapat diamati bahwa relay dapat menyala dengan baik ketika mendapatkan perintah aktif dari arduino

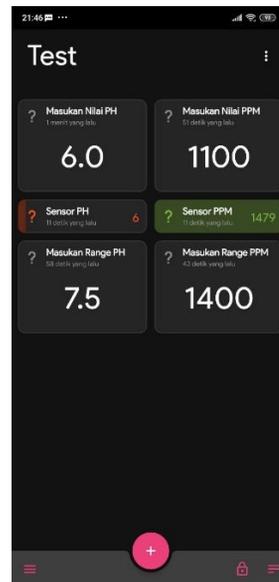
### Pengujian Android

Hasil pengujian: pada gambar 17 dan 18 dapat dilihat bahwa arduino dan *smartphone* dapat berkomunikasi dengan baik.

```

21:45:53.579 -> OK
21:45:53.579 -> PPM:1100
21:45:53.579 -> jarak:220:1400
21:45:53.579 -> pH:6.00
21:45:53.579 -> jarak:pH:50
21:45:53.579 -> Nilai: PPM:0
21:45:53.579 -> Nilai: pH:7.0
    
```

Gambar 17. Serial monitor pada Laptop/PC



Gambar 88. Hasil screenshots smartphone

Analisis data: pada pengujian kali ini berhasil walaupun ada sedikit gangguan dari sensor TDS yang error.

### Pengujian Seluruh Sistem

Hasil pengujian: pada tabel 11 dapat diamati bahwa proses dapat berjalan.

Tabel 11. Menunjukan hasil waktu untuk proses

No	Waktu Awal	Waktu Akhir	Waktu bekerja	Ppm awal	Setelah proses	Waktu input	Waktu tambahan	Hasil jumlah waktu tambah
1	34:50.338	37:31.902	02:41.564	656	857	840	06:00.000	08:41.564
2	42:58.684	46:32.978	03:34.294	604	882	840	06:00.000	09:34.294
3	01:51.642	06:36.164	04:44.522	603	873	840	06:00.000	10:44.522
4	11:13.321	14:23.100	03:09.779	601	873	840	06:00.000	09:09.779
5	31:15.387	33:52.228	02:36.841	608	892	840	06:00.000	08:36.841
6	42:58.502	46:10.000	03:11.498	616	1161	1050	06:00.000	09:11.498
7	02:10.255	04:28.644	02:18.389	616	1387	1050	06:00.000	08:18.389
8	11:25.000	15:23.147	03:58.147	619	1195	1050	06:00.000	09:58.147
9	28:20.459	30:15.897	01:55.438	622	1166	1050	06:00.000	07:55.438
10	34:01.004	37:01.113	03:00.109	621	1073	1050	06:00.000	09:00.109
11	39:42.000	42:58.849	03:16.849	619	1708	1190	06:00.000	09:16.849
12	54:13.000	03:17.000	09:04.000	625	1284	1190	06:00.000	15:04.000
13	11:45.288	16:04.997	04:19.709	626	1201	1190	06:00.000	10:19.709
14	26:36.436	40:59.395	14:22.959	619	1199	1190	06:00.000	20:22.959
15	51:00.769	53:53.926	02:53.157	604	1271	1190	06:00.000	08:53.157
16	01:07.811	04:07.893	03:00.082	610	1341	1260	06:00.000	09:00.082
17	11:09.855	26:17.417	15:07.562	622	1269	1260	06:00.000	21:07.562
18	31:03.733	35:05.951	04:02.218	628	1271	1260	06:00.000	10:02.218
19	32:01.785	41:21.723	09:19.938	627	1354	1260	06:00.000	15:19.938
20	52:50.964	56:11.136	03:20.172	623	1556	1260	06:00.000	09:20.172
21	02:16.407	05:52.284	03:35.877	624	1423	1400	06:00.000	09:35.877
22	22:25.378	25:59.325	03:33.947	619	1516	1400	06:00.000	09:33.947
23	32:24.995	37:26.923	05:01.928	621	1543	1400	06:00.000	11:01.928
24	52:29.299	57:25.955	04:56.656	618	1737	1400	06:00.000	10:56.656
25	02:32.062	06:37.202	04:05.140	618	1511	1400	06:00.000	10:05.140
26	22:25.378	27:21.488	04:56.110	610	2012	1960	06:00.000	10:56.110
27	32:24.995	37:15.313	04:50.318	612	1995	1960	06:00.000	10:50.318
28	52:27.783	58:05.368	05:37.585	625	2076	1960	06:00.000	11:37.585
29	02:04.278	06:15.372	04:11.294	621	2103	1960	06:00.000	10:11.294
30	12:57.504	17:31.504	04:34.000	605	2002	1960	06:00.000	10:34.000
Rata-rata			10:45.287					

Tabel 12. Hasil pengujian untuk TDS dengan input

No	nilai TDS awal (PPM)	input nilai (PPM)	hasil proses (PPM)	Error (%)
1	656	840	857	2.02381

No	nilai TDS awal (PPM)	input nilai (PPM)	hasil proses (PPM)	Error (%)
2	604	840	882	5
3	603	840	875	4.166667
4	601	840	875	4.166667
5	608	840	892	6.190476
6	616	1050	1161	10.57143
7	616	1050	1387	32.09524
8	619	1050	1193	13.61905
9	622	1050	1166	11.04762
10	621	1050	1073	2.190476
11	619	1190	1708	43.52941
12	625	1190	1284	7.89916
13	626	1190	1201	0.92437
14	619	1190	1199	0.756303
15	604	1190	1271	6.806723
16	610	1260	1341	6.428571
17	622	1260	1269	0.714286
18	628	1260	1271	0.873016
19	627	1260	1354	7.460317
20	623	1260	1558	23.65079
21	624	1400	1423	1.642857
22	619	1400	1516	8.285714
23	621	1400	1543	10.21429
24	618	1400	1737	24.07143
25	618	1400	1511	7.928571
26	610	1960	2012	2.653061
27	612	1960	1995	1.785714
28	625	1960	2076	5.918367
29	621	1960	2103	7.295918
30	605	1960	2002	2.142857
Rata Rata				8.735105

Tabel 13. Nilai pembuangan

No	nilai range (PPM)	Uji TDS (PPM)	Error (%)
1	1680	1688	0.476
2	1680	1689	0.536
3	1680	1695	0.893
4	1680	1685	0.298
5	1680	1691	0.655
6	1400	1414	1
7	1400	1410	0.714
8	1400	1405	0.357
9	1400	1411	0.786
10	1400	1407	0.5
11	1750	1759	0.514
12	1750	1761	0.629
13	1750	1764	0.8
14	1750	1755	0.286
15	1750	1754	0.229
16	1540	1550	0.649
17	1540	1545	0.325
18	1540	1549	0.584
19	1540	1550	0.649
20	1540	1554	0.909
21	1450	1457	0.483

No	nilai range (PPM)	Uji TDS (PPM)	Error (%)
22	1450	1461	0.759
23	1450	1455	0.345
24	1450	1460	0.69
25	1450	1459	0.621
26	2450	2455	0.204
27	2450	2451	0.041
28	2450	2460	0.408
29	2450	2459	0.367
30	2450	2461	0.449
rata-rata			0.538

Analisis data: pada hasil pengujian seluruh sistem dapat diamati bahwa program dapat berjalan. Setelah pengujian, dapat diamati bahwa dalam proses pemberian nutrisi masih terdapat ketidaktepatan dan juga terdapat proses yang memakan waktu yang lama. Pada proses untuk pembuangan ketika nilai yang diberikan oleh nilai TDS melewati hasil dari jarak yang diberikan, maka arduino memberikan perintah untuk mengaktifkan relay pembuangan

## KESIMPULAN

Hasil dari beberapa pengujian penakaran dan pergantian nutrisi secara otomatis yang telah dilakukan terdapat beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Dengan cara membuat larutan nutrisi A dan nutrisi B dicampurkan lalu diaduk agar larutan nutrisi tidak terlalu mengendap. Setelah nutrisi A dan nutrisi B tercampur, maka nutrisi AB dikeluarkan dan mengikuti dari nilai input sensor TDS dan sensor pH yang digunakan sebagai indikator ketepatan. Untuk pemberian nutrisi. Berdasarkan pengujian pemberian nutrisi AB yang telah dilakukan, sistem dapat melakukan pencampuran nutrisi dengan baik yang menghasilkan persentase nilai error sebesar 8.73%.
2. Berdasarkan dari pengujian pembuangan yang telah dilakukan, sistem dapat melakukan pergantian dengan baik dengan error sebesar 0.53% namun dari penelitian kali ini menggunakan pompa air sebagai pembuang air, maka sisa sisa dari larutan bercampur dengan air yang baru.

## Saran

Untuk penelitian selanjutnya ada beberapa saran yang dapat digunakan:

1. Membuat alat yang relatif lumayan besar.
2. Mengganti sensor.

3. Mengubah alat yang digunakan untuk pembuangan

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Furqaana, I. F. (2019). Irrigation Scheduling Untuk Tanaman Selada Hidroponik Dengan Metode Nft Menggunakan Arduino.
- Hakim, W. R. (2020). *Rancang Bangun Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique)*. Surabaya: Universitas Dinamika.