

Rancang Bangun Pengendali Sistem Pompa Otomatis Pada Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembaban dengan Kendali Arduino

Antonius Rajagukguk

Departemen Teknik Elektro,
Fakultas Teknik,
Universitas Riau

antonius.rajagukguk@lecturer.unri.ac.id

Joel Fernando Simamora

Departemen Teknik Elektro,
Fakultas Teknik,
Universitas Riau

joel.fernandosimamora@student.unri.ac.id

Edy Ervianto

Departemen Teknik Elektro,
Fakultas Teknik
Universitas Riau

edy.ervianto@eng.unri.ac.id

Abstract - Along with technological advances in modern times, and the development of science, human needs are also growing. In order to facilitate human work, many technologies have been created using automatic systems. One of them is in the case of automatic plant watering for farmers or garden owners. For this reason, the authors carried out a design of automatic plant sprinklers based on the YL-38 type soil moisture sensor which will be controlled by Arduino. Which later will send a duty cycle to the buck converter to change the voltage automatically according to soil conditions which have been grouped into four parts, namely very dry, dry, humid, and wet. Changes in voltage will affect the rotational speed of the motor according to the needs of the ground. With real time watering, the RTC DS1302 type is used so that this watering will be more scheduled. This watering uses a supply from a 12 volt DC battery with a 12 volt water pump motor load.

Keywords : duty cycle, buck converter, arduino, soil moisture sensor.

I. PENDAHULUAN

Pengaturan otomatis atau sistem pengaturan otomatis berasal dari tiga suku kata yaitu sistem, pengaturan dan otomatis. Sistem adalah sebuah susunan komponen-komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan aksi tertentu. Pengaturan adalah suatu aktivitas mengatur, mengendalikan, mengarahkan, memerintah. Sedangkan otomatis adalah dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya. Dalam hal ini istilah pengaturan atau kontrol mengandung tiga aspek atau unsur utama yaitu rencana yang jelas, dapat melakukan pengukuran, dan dapat melakukan tindakan. Dari pengertian tersebut, kita dapat menganggap kontrol atau pengaturan otomatis yang dimaksud adalah “Membuat sesuatu sesuai dengan harapan ataupun rencana kita dan juga berjalan dengan sendirinya tanpa campur tangan manusia secara langsung”. maka kita dapat menganggap suatu sistem kontrol otomatis adalah suatu sistem yang dapat membuat agar keluaran (*output*) sistem sesuai dengan rencana dan keinginan yang diharapkan [1].

Otomatisasi adalah proses untuk mengontrol operasi dari suatu alat secara otomatis yang dapat mengganti peran manusia untuk mengamati dan mengambil keputusan. Sistem kontrol yang ada saat ini mulai bergeser pada otomatisasi sistem kontrol, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Sistem peralatan yang dikendalikan secara otomatis sangat memudahkan apabila dibandingkan dengan sistem manual, karena lebih efisien, aman, dan teliti. Seiring dengan kemajuan teknologi di zaman yang modern ini, dan berkembangnya ilmu pengetahuan, maka kebutuhan manusia pun semakin berkembang. Guna mempermudah kinerja manusia, telah banyak teknologi yang diciptakan dengan menggunakan sistem otomatis, salah satunya adalah pompa air. Untuk itu dibutuhkan peralatan yang mampu bekerja secara otomatis salah satunya sensor kelembaban [2].

Sensor kelembaban tanah sebagai pendeteksi intensitas air di dalam tanah yang berupa sensor analog dan *output* yang dihasilkan berupa tegangan 0-maksimum. Pengujian kinerja sensor dilakukan dengan memasang langsung sensor kelembaban tanah pada media tanaman, respon sensor terhadap kenaikan dan penurunan kelembaban dikirim ke kontroler. Kelebihan alat ini dapat memberikan respon keluaran berupa kenaikan dan penurunan kelembaban dari tanah. Sehingga keluaran dari sensor ini akan direspon oleh kontroler untuk menghidupkan atau mematikan pompa [3].

Kontroler yang dipakai salah satunya arduino yang merupakan pengendali mikro *single board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform* dan dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang. Keluaran dari kontroler akan dikirimkan ke *buck converter* untuk mengatur kecepatan motor. Sehingga debit air yang dikeluarkan motor sesuai dengan keperluan tanaman yang telah dibaca kondisi tanahnya oleh sensor kelembaban. Pada alat ini menghasilkan 4 kriteria kondisi tanah yaitu tanah basah, lembab, kering, dan sangat kering. Namun alat hanya akan bekerja pada kondisi tanah lembab,

Rancang Bangun Pengendali Sistem Pompa Otomatis Pada Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembaban dengan Kendali Arduino

kering dan sangat kering, apabila kondisi tanah basah maka motor tidak bekerja [4]

Buck converter adalah dc-dc converter jenis penurun tegangan atau *step down*. *Buck converter* mampu menghasilkan nilai tegangan output sama atau lebih rendah dari tegangan input-nya. *Buck converter* dapat menurunkan tegangan tanpa membutuhkan trafo. Karena hanya menggunakan satu buah semikonduktor, *buck converter* memiliki efisiensi yang tinggi. Kemudian keluaran dari *buck converter* masuk ke motor pompa yang mampu mengubah tegangan sehingga keluaran air pada motor pompa dapat diatur [5].

Pada motor pompa, jenis yang digunakan adalah motor pompa DC. Prinsip kerja pompa adalah menghisap dan melakukan penekanan terhadap fluida. Pada sisi hisap pompa atau biasa disebut *suction*, elemen pompa akan menurunkan tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan antara ruang pompa dengan permukaan fluida dihisap. Dengan demikian fluida akan mengalir ke ruang pompa. Oleh elemen pompa fluida ini akan didorong dan diberikan tekanan sehingga fluida akan mengalir kedalam saluran tekan (*discharge*) melalui lubang tekan. Klasifikasi pompa menurut prinsip dan cara kerjanya dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu pompa kerja positif (*positive displacement pump*) dan pompa kerja dinamis [6], [7].

Berdasarkan pemaparan diatas, penulis tertarik melakukan penelitian tentang penyiraman tanaman otomatis menggunakan motor DC dengan kendali arduino. Penggunaan motor DC efektif karena hanya mengatur *variable* tegangan motor untuk mengubah kecepatan motor sehingga air yang diberikan sesuai dengan kondisi tanah. Alat ini diharapkan dapat membantu manusia dalam merawat tanaman dan menjaga tanaman dapat tumbuh dengan subur.

II. TEORI DASAR

A. Sensor Kelembaban Tanah

Soil moisture sensor merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air didalam tanah yang berupa sensor analog dimana output yang dihasilkan berupa tegangan 0-maksimum. Ketika sensor bekerja, maka sensor akan mulai mendeteksi kadar air dalam tanah apakah dalam keadaan kering atau basah (lembab). Sensor akan dipasang langsung ke media tanaman, kemudian respon sensor terhadap kenaikan dan penurunan kelembaban akan dikirim ke controller [8].

B. Buck Converter

Buck converter adalah salah satu jenis dari konverter yang dapat mengubah tegangan DC pada nilai tertentu menjadi tegangan DC yang lebih rendah tegangan inputnya. Tegangan pada beban adalah hasil dari pembagian durasi menyala dan padamnya saklar (*duty cycle*) dari tegangan input, sehingga tegangan keluaran *buck converter* menjadi lebih rendah dari pada tegangan masukannya [8].

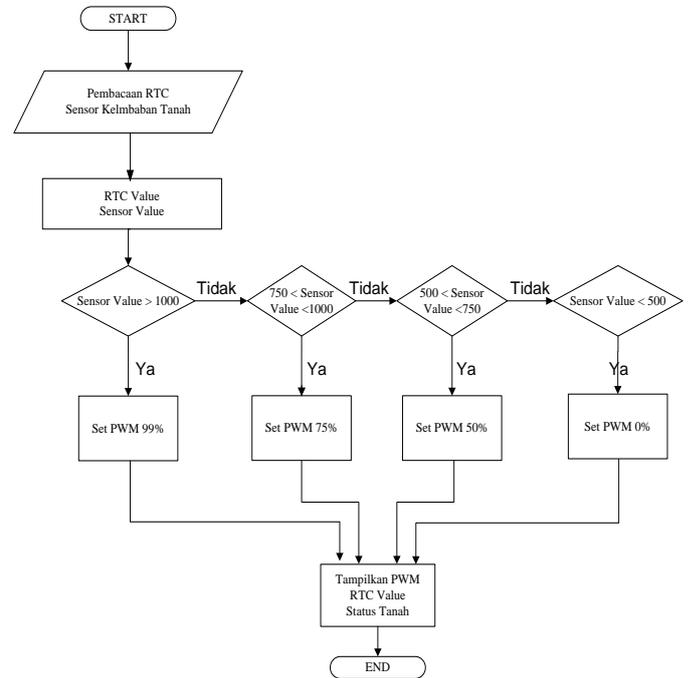
$$V_o = V_s \times D$$

C. Pulse With Modulation (PWM)

Dapat diartikan bahwa PWM memiliki nilai frekuensi yang tetap namun nilai *duty cycle* bervariasi. *Duty cycle* merupakan kondisi sinyal logika *high* dan sinyal logika *low* dalam suatu periode dinyatakan dalam bentuk persen (%) dengan *range* 0% sampai 100% [10].

III. METODE

Dalam melakukan rancang bangun alat maka dibutuhkan perancangan rakitan, pengukuran, dan pengujian. Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Flowchart

Pada proses pemrograman pada modul mikrokontroler yang dibutuhkan pada sistem ini yaitu Arduino Uno yang digunakan untuk membuat program serta melakukan kontrol. Berikut tampilan program yang diterapkan :

```

#include <Wire.h>

#include <virtuabotixRTC.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
//inisialisasi pin (CLK, DAT, RST)
virtuabotixRTC myRTC(6,7,8);

int sensorPin = A0;
int sensorValue = 1014;
const int PWM = 9;

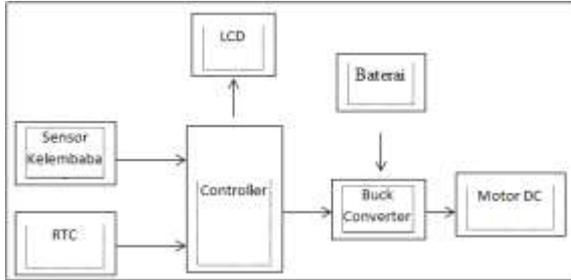
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.init();
  
```

Rancang Bangun Pengendali Sistem Pompa Otomatis Pada Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembaban dengan Kendali Arduino

```

lcd.backlight();
pinMode(PWM, OUTPUT);
myRTC.setDS1302Time(00,00,07,6,20,10,2020);
TCCR1B = (TCCR1B & 0b11111000) | 3; //mensetting
register arduino untuk menggunakan timer 1 500Hz
while(!Serial);
}

```



Gambar 2. Blok Diagram Rancang Bangun

Blok diagram yang ditunjukkan dari gambar 2 diatas merupakan gambaran dari perancangan sistem yang diteliti. Adapun penjelasan blok diagram diatas sebagai berikut:

1. Sensor kelembaban dan RTC digunakan sebagai input kontroler, sensor kelembaban digunakan sebagai pengukur intensitas kelembaban tanah dan RTC sebagai penunjuk waktu secara *real time*.
2. Setelah sistem aktif maka sensor kelembaban tanah akan membaca kadar intensitas air yang ada dalam tanah, yang kemudian hasil pembacaannya akan di biaca oleh arduino.
3. Arduino sebagai *controller* akan mengolah hasil pembacaan sensor yang kemudian ditampilkan pada LCD.
4. Kemudian arduino akan bekerja untuk mengontrol *buck converter* untuk menyalurkan tegangan sesuai kriteria kondisi tanah kepada motor pompa. Sehingga suplai yang diberikan batrai akan berubah tegangannya sesuai kebutuhan kondisi tanah, yang kemudian motor akan berubah kecepatannya sesuai dengan kondisi tanah.

Dalam melakukan perancangan *buck converter*, terlebih dahulu dilakukan pengukuran dalam komponen yang ada yaitu, induktor, kapasitor, dan resistor.

Berikut nilai resistor :

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$R = \frac{V^2}{P}$$

$$R = \frac{12^2}{65} = 2,2\Omega$$

Berikut nilai induktor yang digunakan :

$$L_{min} = \frac{(1-D)R}{2f}$$

Digunakan nilai induktor dengan *duty cycle* 10%. Maka,

$$L = \frac{(1-0.10)2,2}{2.500}$$

$$L = 1980\mu H.$$

Induktor dengan nilai *duty cycle* 50%.

$$L = \frac{(1-0.50)2,2}{2.500}$$

$$L = 1100\mu H$$

Induktor dengan nilai *duty cycle* 75%.

$$L = \frac{(1-0.75)2,2}{2.500}$$

$$L = 550\mu H$$

Sedangkan induktor dengan nilai *duty cycle* 99%.

$$L = \frac{(1-0.99)2,2}{2.500}$$

$$L = 22\mu H$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka rating induktor yang digunakan besar dari **1980uH** atau **1,9mH**. Sehingga rating induktor yang digunakan pada penelitian ini adalah **2,1mH**.

Berikut nilai kapasitor yang digunakan :

$$C = \frac{1-D}{8.L.V_r.f^2}$$

Nilai kapasitor dengan *duty cycle* 10%.

$$C = \frac{(1-0.10)1,2}{8.0.24.0.00198.500^2}$$

$$C = 1136\mu f.$$

Nilai kapasitor dengan *duty cycle* 50%.

$$C = \frac{(1-0.5)6}{8.0.24.0.0011.500^2}$$

$$C = 5681\mu f$$

Nilai kapasitor dengan *duty cycle* 75%.

$$C = \frac{(1-0.5)6}{8.0.24.0.00055.500^2}$$

$$C = 8522\mu f$$

Nilai kapasitor dengan *duty cycle* 99%.

$$C = \frac{(1-0.5)6}{8.0.24.0.00022.500^2}$$

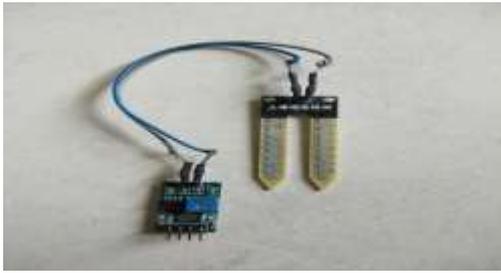
$$C = 11250\mu f$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka rating kapasitor yang digunakan besar dari **11250uf** atau **11,25mf**. Sehingga rating kapasitor yang digunakan pada penelitian ini adalah **14100uf**.

Metode sensing pada penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah dengan tipe YL-38. Setelah

Rancang Bangun Pengendali Sistem Pompa Otomatis Pada Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembaban dengan Kendali Arduino

teruji sensor ini mampu mengukur intensitas air dalam tanah dan juga penggunaannya lebih sederhana. Sensor kelembaban dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sensor kelembaban tanah type YL-38

Pada penelitian ini motor pompa yang akan digunakan adalah motor pompa air DC dengan tegangan masukan sebesar 12 volt. Pompa dihubungkan secara langsung pada keluaran dari *buck converter*. Motor pompa DC yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.

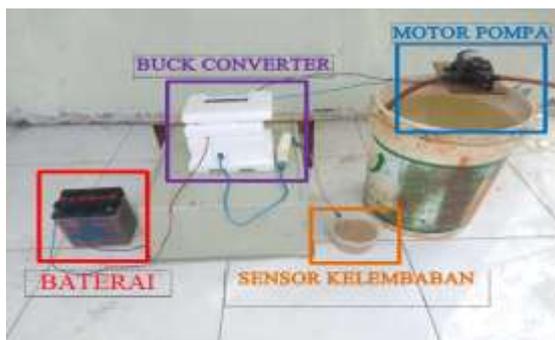


Gambar 4. Motor Pompa Air DC 12 volt

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Topologi Sistem

Terdapat beberapa komponen yang diperlukan untuk merancang sistem agar mampu melakukan tugas sebagai penyiraman tanaman otomatis seperti yang diharapkan.



Gambar 5. Topologi Sistem

B. Studi Kasus Keadaan Sangat Kering

Pada pengujian ini diterapkan pada tanah yang intensitas air nya sangat kering, dengan mengasumsikan nilai sensor 1000 sampai 1023.

Tabel 1. Nilai *Output Converter* Terhadap Kondisi Tanah Sangat Kering (Tanpa Beban)

Hari	Jam	Sensor	Status Tanah	Vin (V)	Vout (V)
1	07.00	1014	Sangat Kering	12	11.8
	17.00	1019	Sangat Kering	12	11.8
2	07.00	1011	Sangat Kering	12	11.8
	17.00	1018	Sangat Kering	12	11.8
3	07.00	1012	Sangat Kering	12	11.8
	17.00	1022	Sangat Kering	12	11.8
4	07.00	1016	Sangat Kering	12	11.8
	17.00	1017	Sangat Kering	12	11.8

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa tegangan *output* pada kondisi sangat kering tidak berubah jauh, namun karena pengukuran ini dilakukan tanpa beban maka tidak terdapat arus pada input dan output, begitu juga kecepatan motor.

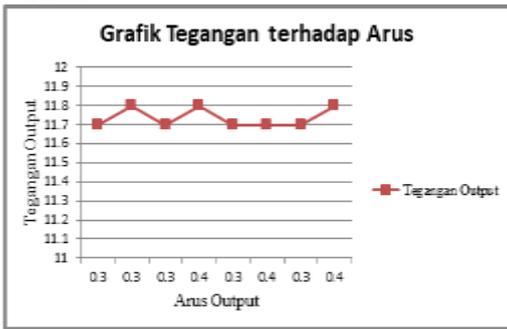
Tabel 2. Nilai *Output Converter* Terhadap Kondisi Tanah Sangat Kering (Berbeban)

Hari	Jam	Sensor	Status Tanah	Vout (V)	Iout (A)	Pout (W)	Duty Cycle	RPM
1	07.00	1014	Sangat Kering	11,7	0,3	3,5	99%	3520
	17.00	1019	Sangat Kering	11,8	0,3	3,5	99%	3523
2	07.00	1011	Sangat Kering	11,7	0,3	3,5	99%	3528
	17.00	1018	Sangat Kering	11,8	0,4	4,7	99%	3557
3	07.00	1012	Sangat Kering	11,7	0,3	3,5	99%	3519
	17.00	1022	Sangat Kering	11,7	0,4	4,6	99%	3527
4	07.00	1016	Sangat Kering	11,7	0,3	3,5	99%	3523
	17.00	1017	Sangat Kering	11,8	0,4	4,7	99%	3534

Kita lihat bahwa tegangan output tidak jauh dari perhitungan secara teori dengan *dutycycle* 99%. Arus yang diperoleh rata-rata berkisar 0,38 dengan daya yang dihasilkan rata-rata 4,5 watt. Kecepatan yang

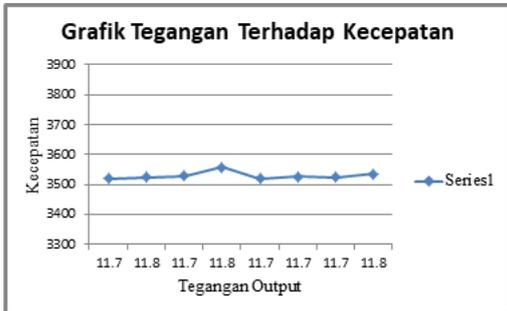
Rancang Bangun Pengendali Sistem Pompa Otomatis Pada Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembaban dengan Kendali Arduino

dihasilkan juga tidak berbeda jauh hanya berkisar \pm 3500 RPM.



Gambar 6. Grafik Tegangan Terhadap Arus Kondisi Sangat Kering

Berdasarkan grafik pada gambar 6 terlihat bahwa pada arus tertinggi bernilai 0,4 A pada tegangan 4,7 dengan daya 4,7 W menghasilkan putaran motor sebesar 3573 RPM (*Rotate Per Minute*). Dan arus terendah pada tegangan 11,75V dan 11,76 V dengan putaran motor sebesar 3519 RPM dan 3520 RPM.



Gambar 7. Grafik Tegangan Terhadap Kecepatan Kondisi Sangat Kering

Berdasarkan gambar 7 pada grafik menunjukkan bahwa kecepatan motor tertinggi ketika keadaan tegangan bernilai 11,77 Volt dengan nilai kecepatan 6657,4 RPM.

C. Studi Kasus Keadaan Kering

Pada pengujian ini diterapkan pada tanah yang intensitas air nya kering dengan asumsi nilai sensor 750 sampai 1000, sehingga pada percobaan ini diperoleh hasil keluaran dari pembacaan sistem

Tabel 3. Nilai *Output Converter* Terhadap Kondisi Tanah Kering (Tanpa Beban)

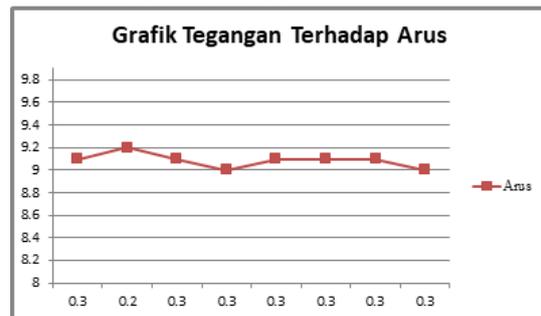
Hari	Jam	Sensor	Status Tanah	Vin (V)	Vout (V)
1	07.00	940	Kering	12	9.2
	17.00	963	Kering	12	9.2
2	07.00	905	Kering	12	9.2
	17.00	963	Kering	12	9.2
3	07.00	949	Kering	12	9.2
	17.00	957	Kering	12	9.2
4	07.00	909	Kering	12	9.2
	17.00	862	Kering	12	9.2

Pada hasil pengukuran pada tabel 3 dihari pertama pada jam 07.00 dan 17.00 nilai tegangan *output* bernilai 11,7 dan 11,5. Namun pada hari kedua sampai keempat nilai tegangan *output* nya hamper sama bahkan lebih besar dari nilai input nya.

Tabel 4. Nilai *Output Converter* Terhadap Kondisi Tanah Kering (Berbeban)

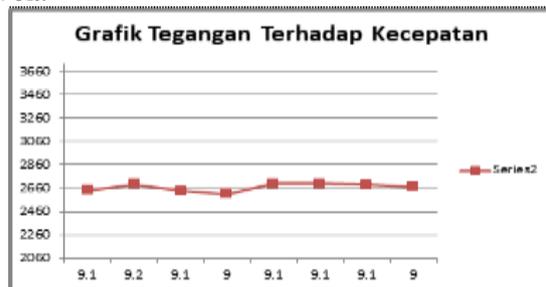
Hari	Jam	Sensor	Status Tanah	Vout (V)	Iout (A)	Pout (W)	Duty Cycle	RPM
1	07.00	940	Kering	9,1	0,3	2,7	75%	2641
	17.00	963	Kering	9,2	0,2	1,8	75%	2696
2	07.00	905	Kering	9,1	0,3	2,7	75%	2638
	17.00	963	Kering	9	0,3	2,7	75%	2611
3	07.00	949	Kering	9,1	0,3	2,7	75%	2697
	17.00	957	Kering	9,1	0,3	2,7	75%	2697
4	07.00	909	Kering	9,1	0,3	2,7	75%	2689
	17.00	862	Kering	9	0,3	2,7	75%	2672

Dengan kondisi kering dan penetapan *dutycycle* di angka 75%, tegangan *output* yang dihasilkan sesuai yang diharapkan yaitu berkisar 9 V. Arus *output* yang dihasilkan di rata-rata 0,35 A dengan kecepatan motor rata-rata dinilai 2730 RPM.



Gambar 8. Grafik Tegangan terhadap Arus Kondisi Kering

Berdasarkan gambar 8 menampilkan grafik dengan arus terendah sebesar 0,34 A pada tegangan 9,42 V, 9,47 V dan 8,56 V. Pada nilai arus tertinggi sebesar 0,36 A terjadi disaat tegangan mencapai 9,04 Volt.



Gambar 9. Grafik Tegangan Terhadap Kecepatan Kondisi Kering

Rancang Bangun Pengendali Sistem Pompa Otomatis Pada Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembaban dengan Kendali Arduino

Berdasarkan grafik yang dapat kita lihat pada gambar 9 menyimpulkan bahwa kecepatan tertinggi motor sebesar 2941,4 RPM pada saat tegangan bernilai 9,36 Volt. Sementara kecepatan motor terendah bernilai 2638,6 RPM pada tegangan 9,42 Volt.

D. Studi Kasus Keadaan Lembab

Pada pengujian ini diterapkan pada tanah yang intensitas air nya lembab diasumsikan nilai sensor mulai dari 500 sampai 750, sehingga pada percobaan ini diperoleh hasil keluaran dari pembacaan sistem.

Tabel 5. Nilai *Output Converter* Terhadap Kondisi Tanah Lembab (Tanpa Beban)

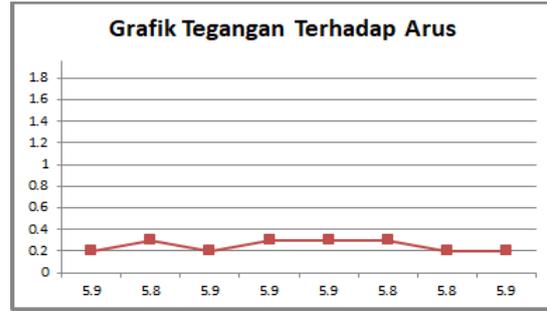
Hari	Jam	Sensor	Status Tanah	Vin (V)	Vout (V)
1	07.00	722	Lembab	12	6.1
	17.00	640	Lembab	12	6
2	07.00	716	Lembab	12	6.2
	17.00	545	Lembab	12	6.1
3	07.00	613	Lembab	12	6.2
	17.00	532	Lembab	12	6.1
4	07.00	595	Lembab	12	6
	17.00	759	Lembab	12	6.1

Pada kondisi lembab tanpa berbeban sesuai dengan tabel 5 data pada tegangan *output* tidak terlalu besar drop tegangan nya, nilai tegangan yang terukur rata-rata sebesar 6,1 V.

Tabel 6. Nilai *Output Converter* Terhadap Kondisi Tanah Lembab (Berbeban)

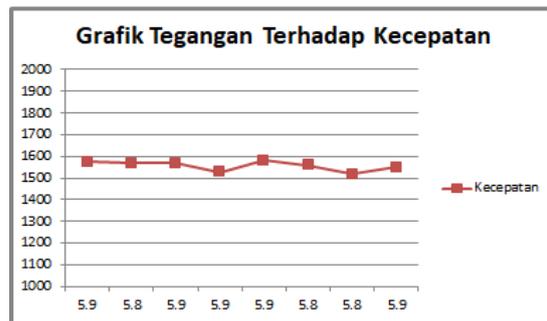
Hari	Jam	Sensor	Status Tanah	Vout (V)	Iout (A)	Pout (W)	Duty Cycle	RPM
1	07.00	720	Lembab	5,9	0,2	1,1	50%	1574
	17.00	633	Lembab	5,8	0,3	1,7	50%	1570
2	07.00	713	Lembab	5,9	0,2	1,1	50%	1569
	17.00	565	Lembab	5,9	0,3	1,7	50%	1527
3	07.00	623	Lembab	5,9	0,3	1,7	50%	1580
	17.00	522	Lembab	5,8	0,3	1,7	50%	1559
4	07.00	695	Lembab	5,8	0,2	1,1	50%	1517
	17.00	729	Lembab	5,9	0,2	1,1	50%	1549

Pada keadaan berbeban di kondisi tanah lembab, sesuai dengan tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai tegangan *output* sesuai dengan *dutycycle* yang telah di *setting*, nilai tegangan *output* nya rata-rata 5,59 V dengan nilai arus *output* rata-rata 0,28 A dengan daya *output* rata-rata 1,55 W. Dan rata-rata kecepatan motor yaitu 1655 RPM.



Gambar 10. Grafik Tegangan Terhadap Arus Kondisi Lembab

Pada gambar 10 dapat kita lihat grafik tegangan terhadap arus yang mana nilai arus terendah bernilai sebesar 0,26 A pada saat tegangan bernilai 5,6 Volt. Kemudian nilai arus tertinggi bernilai 0,3 A saat tegangan bernilai 5,48 Volt.



Gambar 11. Grafik Tegangan Terhadap Kecepatan Kondisi Lembab

Pada gambar 11 dapat kita lihat grafik yang menggambarkan tegangan terhadap kecepatan, yang mana nilai kecepatan motor bernilai rendah sebesar 1549,2 RPM dengan nilai tegangan 5,54 Volt. Sementara nilai kecepatan motor yang tertinggi bernilai sebesar 1780,6 RPM, kondisi ini terjadi pada saat nilai tegangan bernilai 5,6 Volt.

E. Studi Kasus Keadaan Basah

Pada pengujian ini diterapkan pada tanah yang intensitas air nya basah dengan asumsi nilai sensor 0 sampai 500, sehingga pada percobaan ini diperoleh hasil keluaran dari pembacaan sistem.

Tabel 7. Nilai *Output Converter* Terhadap Kondisi Tanah Basah (Tanpa Beban)

Hari	Jam	Sensor	Status Tanah	Vin (V)	Vout (V)
1	07.00	329	Basah	12	0
	17.00	476	Basah	12	0
2	07.00	447	Basah	12	0
	17.00	340	Basah	12	0
3	07.00	491	Basah	12	0
	17.00	351	Basah	12	0
4	07.00	334	Basah	12	0
	17.00	360	Basah	12	0

Rancang Bangun Pengendali Sistem Pompa Otomatis Pada Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembaban dengan Kendali Arduino

Pada hasil pengukuran di kondisi tanah basah tanpa diberi beban menghasilkan tegangan *output* berkisar 5,85 V. Tegangan yang terukur sangat jauh dari nilai tegangan suplai nya.

Tabel 8. Nilai *Output Converter* Terhadap Kondisi Tanah Basah (Berbeban)

Hari	Jam	Sensor	Status Tanah	Vin (V)	Vout (V)
1	07.00	339	Basah	12	0
	17.00	466	Basah	12	0
2	07.00	445	Basah	12	0
	17.00	346	Basah	12	0
3	07.00	481	Basah	12	0
	17.00	371	Basah	12	0
4	07.00	324	Basah	12	0
	17.00	370	Basah	12	0

Pada kondisi tanah basah dengan diberi beban maka tegangan *output* nya 0 Volt. Ini dikarenakan pada kondisi tanah basah, motor di *setting* agar tidak menyala sehingga tegangan yang dihasilkan 0 Volt. Karena pada kondisi tanah basah motor tidak perlu menyirami lagi. Ini terjadi dikarenakan kemungkinan kondisi cuaca sedang hujan atau persediaan air didalam tanah masih banyak.

F. Analisa Hasil Pengujian Berdasarkan Studi Kasus Keseluruhan

Dari hasil uji tiap-tiap kasus kondisi tanah, dapat dianalisa bahwa efisiensi daya pada tiap-tiap kondisi berbeda. Setelah dihitung sesuai dengan persamaan 2.19, maka daya pada keadaan tertinggi yang di kalkulasikan

Tabel 9. Tabel Analisa Efisiensi Daya *Buck Converter*

Pin (W)	Pout (W)	H
4,8	3,9	81%

V. KESIMPULAN

Adapun beberapa kesimpulan yang diperoleh dari penulisan skripsi ini yaitu perubahan tegangan yang dihasilkan pada *buck converter* dipengaruhi oleh *duty cycle*. Sehingga pada saat kondisi tanah yang dibaca oleh sensor kelembaban berubah, maka akan mengirimkan *duty cycle* yang berbeda sesuai dengan kondisi tanah yang dibaca, maka keluaran tegangan akan berbeda sehingga mempengaruhi kecepatan motor untuk berubah. Seperti pada saat kondisi tanah sangat kering, tegangan yang dihasilkan berkisar $\pm 11,7$ volt, dengan kecepatan putar motor ± 3500 RPM. Akan berbeda pada saat kondisi tanah kering yang hanya menghasilkan tegangan ± 9 volt dengan kecepatan putar motor ± 2600 RPM. Dan begitu juga tegangan yang dihasilkan pada saat kondisi tanah lembab, tegangan nya ± 6 volt dengan kecepatan

putar motor pompa ± 1600 RPM. Namun pada saat kondisi tanah basah, sistem tidak menghasilkan tegangan dikarenakan perintah pada saat kondisi basah adalah motor pompa mati atau off. Sehingga sesuai dengan validasi yang dilakukan dengan membandingkan data tegangan dan arus yang dihasilkan, rancang bangun pengendali sistem pompa otomatis pada penyiraman tanaman berbasis sensor kelembaban dengan kendali arduino berhasil di implementasikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alam, S., Tony, H., & I. A. (2018). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Untuk Tanaman Berbasis Arduino Dan Kelembaban Tanah, 44-57.
- [2]. Azhari, F. W., & Aswardi. (2020). Sistem Pengendalian Motor DC Menggunakan Buck Converter Berbasis Mikrokontroler ATmega 328, 352-364.
- [3]. Caesar Pats Yahwe, I. L. (2016). RANCANG Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman "Studi Kasus Tanaman Cabai Dan Tomat", 97-110.
- [4]. Erricson Zet Kafiar, E. K. (2018). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69, 267-276.
- [5]. Fauzan Hadisyahputra, N. L. (2017). Perancangan Catu Daya Dengan Penambahan Panel Surya Pada Smart Traffic Light, 1-8.
- [6]. Gede, C. P. (2014). Rancang Bangun Sistem Pengangkatan Air Menggunakan Motor AC dengan Sumber Listrik Tenaga Surya.
- [7]. Hart, D. W. (2011). Power Electronics. New York: McGraw-Hill.
- [8]. Hasan, F. H. (2017). Rancannng Bangun MPPT Dengan DC-DC Buck Converter Pada Panel Surya Dengan Beban Pompa Air DC.
- [9]. Muhammad Fadhil, B. D. (2015). Rancang Bangun Prototype Alat Penyiram Otomatis dengan Sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 pada Tanaman Aeroponik, 37-43.
- [10]. Sirait, C. Y., & Matalata, H. (2018). Perancangan Boost Converter Dengan Ldr Sebagai Pengendali Sinyal Pwm Untuk Menaikan Tegangan Panel Surya, 39-44.
- [11] Agung, Albertus. "Design And Implementation Of Wireless Sensor And Actuator For Plc Based Scada System In Standard Water Filtration Process." Patria Artha Technological Journal 2.1 (2018): 1-18.