

# **RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN BERDASARKAN WAKTU MENGGUNAKAN RTC BERBASIS ARDUINO UNO PADA TANAMAN TOMAT**

**FERDINAND MARINUS, BEKTI YULIANTI , DAN MUNNIK HARYANTI**

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

## **ABSTRAK**

*Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan air dan tanah yang subur sebagai salah satu syarat agar dapat bertumbuh kembang dengan baik. Salah satu kebutuhan untuk tumbuhan adalah air yang memiliki beberapa fungsi untuk kehidupan tumbuhan diantaranya sebagai komponen dalam proses fotosintesis dan transpirasi pada tumbuhan, banyaknya energi pada proses fotosintesis menyebabkan kebutuhan air pada tanaman menjadi tinggi. Tingkat kesuburan tanaman dapat dipengaruhi dengan intensitas air yang dikandungnya. Namun saat ini dalam kegiatan pertanian terkadang petani kesulitan pada saat waktu penyiraman karena harus dilakukan dengan cara yang manual yang kurang efisien sehingga sangat membuang banyak waktu. Dengan perkembangan jaman dengan teknologi saat ini yang serba digital maka dari permasalahan diatas maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mempermudah petani dalam menyiram tanaman secara otomatis dengan menggunakan RTC, dalam pembuatan alat penyiraman tanaman otomatis berdasarkan waktu menggunakan: Tiny RTC DS1307, Pompa air 12V, Selenoid Valve 12V, Relay 5V 2 Channel, LCD 20x4, Inter Integrated Circuit (I2C), Arduino UNO R3 sebagai pengendali utama untuk penyiraman berdasarkan waktu dan Rain Sensor Module untuk mengatur sistem penyiraman pada saat hujan turun. Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa pada alat sistem penyiraman ini mengatur waktu set point penyiraman pada pagi hari pukul 07.00 WIB, siang hari Pukul 12.00 WIB dan sore hari Pukul 17.00 WIB. Dalam hal sensor hujan (rain sensor) berfungsinya sudah sangat baik jika ada terjadi hujan kecil sampai hujan besar sistem akan berhenti (off).*

**Kata kunci** : Arduino UNO R3, LCD 20x4, Rain Sensor, RTC (Real Time Clock)

## **PENDAHULUAN**

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan air dan tanah yang subur sebagai salah satu syarat agar dapat bertumbuh kembang dengan baik. Salah satu kebutuhan untuk tumbuhan adalah air yang memiliki beberapa fungsi untuk kehidupan tumbuhan diantaranya sebagai komponen dalam proses fotosintesis dan transpirasi pada tumbuhan, banyaknya energy pada proses fotosintesis menyebabkan kebutuhan air padatanaman menjadi

tinggi. Tingkat kesuburan tanaman dapat dipengaruhi dengan intensitas air yang dikandungnya. Namun saat ini dalam kegiatan pertanian terkadang petani kesulitan pada saat waktu penyiraman karena harus dilakukan dengan cara yang manual yang kurang efisien sehingga sangat membuang banyak waktu.

Seiring dengan perkembangan jaman dengan teknologi saat ini yang serba digital maka dari permasalahan diatas maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mempermudah petani dalam

menyiram tanaman secara otomatis dengan menggunakan *RTC* sebagai waktu kapan alat harus bekerja menyiram tanaman dengan *set point* yang sudah ditentukan sebelumnya dan arduino uno sebagai pengontrol inti dalam pengoperasian alat penyiram tanaman otomatis ini.

Dengan dibuatnya alat penyiram tanaman otomatis ini diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut serta mempermudah para petani dalam penyiraman tanaman berdasarkan waktu yang telah ditentukan sebelumnya dan tidak lagi menggunakan cara manual yang merepotkan dan membutuhkan tenaga serta waktu yang ekstra dan tidak perlu kesulitan atau takut jika lupa dalam menyiram tanaman secara rutin.

## METODE

### Komponen Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Dalam perancangan alat penyiraman tanaman otomatis dibutuhkan komponen-komponen sebagai berikut:

#### Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal (otomatis). Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk board Uno adalah 7 sampai dengan 12 volt, jika diberi daya kurang dari 7 volt kemungkinan pin 5v Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak board Uno.

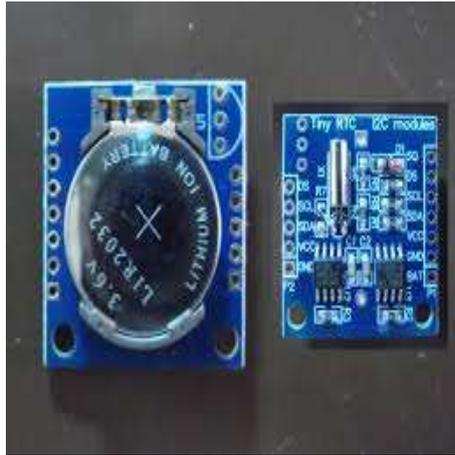


Gambar 1 Arduino Uno

#### Tiny RTC

Komponen *Real Time Clock* adalah komponen *IC* penghitung yang dapat difungsikan sebagai sumber data waktu baik berupa data jam, hari, bulan maupun tahun. Komponen *RTCDS1307*

berupa *IC* yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti *crystal* sebagai sumber *clock* dan *battery external* 3,6 Volt sebagai sumber energi cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti.



Gambar 2. Modul RTC

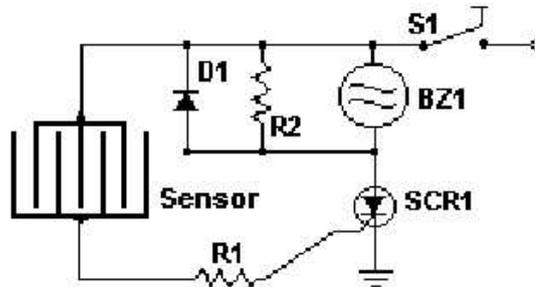
Sensor Hujan



Gambar 3 Sensor Hujan

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, yang dapat difungsikan dalam segala macam aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip kerja dari modul sensor ini yaitu pada saat ada air

hujan turun dan menyentuh panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang di mana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik.



Gambar 4 Gambar Rangkaian Sensor Hujan

## Pompa Air



Gambar 5 Pompa Air

Prinsip kerja dari pompa air adalah dengan cara memindahkan sejumlah volume air melalui ruang suction menuju ke ruang outlet dengan menggunakan impler, sehingga seluruh ruang udara terisi oleh air dan menimbulkan tekanan

fluida untuk ditarik daridasar menuju keatas. Air yang terdapat dalam ruang impler akan digerakkan menggunakan motor. Selama impler tersebut berputar air akan terus didorong keluar menuju ke pipa penyaluran atau outlet air.

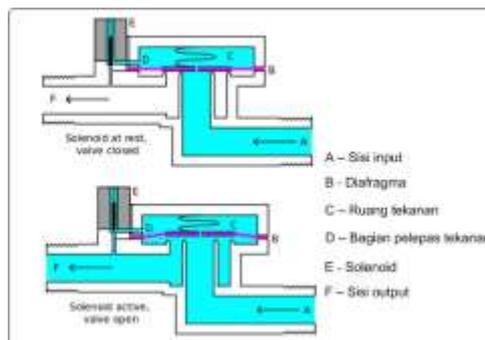
## Solenoid Valve



Gambar 6. Solenoid Valve

*Solenoid valve* merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / solenoida. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering

digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis.



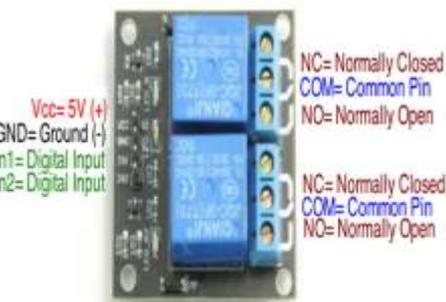
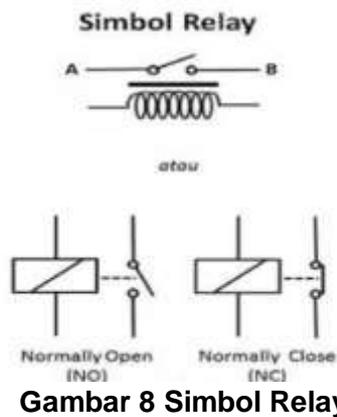
Gambar 7. Sistem Kerja Solenoid Valve

*Solenoid valve* akan bekerja bila kumparan/*coil* mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja(kebanyakan tegangan kerja solenoid valve adalah 100/200VAC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12/24VDC). Dan sebuah pin akan tertarik karena gaya magnet yang dihasilkan dari kumparan selenoida tersebut. Dan saat pin tersebut ditarik naik maka fluida akan mengalir dari ruang C menuju ke bagian D dengan cepat. Sehingga tekanan di ruang C turun dan tekanan fluida yang masuk mengangkat diafragma. Sehingga katup utama terbuka dan fluida mengalir langsung dari A ke F. Untuk melihat penggunaan solenoid valve pada sistem pneumatik.

### Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak

saklar/*switch*).Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.



**Gambar 9 Relay 2 Channel 5V**

Relay modul 2 *channel* 5V dengan 2 *channel output* dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Kompatibel dengan semua mikrokontroler khususnya Arduino.

### Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan penelitian yang harus dilakukan sebelum melakukan pemecahan masalah.

### Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini dilakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan

dan menyelesaikan perancangan tersebut sebagai berikut:

Dalam tahapan ini dilakukan pengumpulan data – data yang dibutuhkan dan menyelesaikan perancangan tersebut sebagai berikut:

Adapun komponen – komponen yang terdapat pada perancang suatu system penyiraman tanaman dengan menggunakan RTC (*Real TimeClock*) seperti dibawah ini :

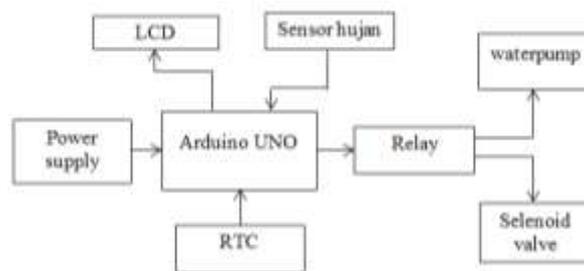
- a. Arduino UNO R3;

- b. *Tiny* RTC DS1307;
- c. *Rain Sensor Module*;
- d. Pompa air 12 V;
- e. *Solenoid Valve* 12 V;
- f. Relay 5V 2 *Channel*;
- g. LCD 20x4;
- h. *Inter Integrated Circuit* (I2C).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan yang telah selesai akan diuji dan dibahas berdasarkan blok diagram, perangkat keras dan perangkat lunak untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

### Blok Diagram

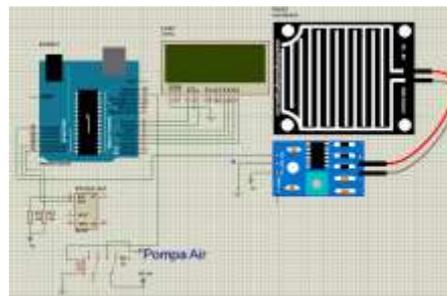


**Gambar 10 Blok Diagram keseluruhan**

Keterangan dari blok diagram di atas sebagai berikut:

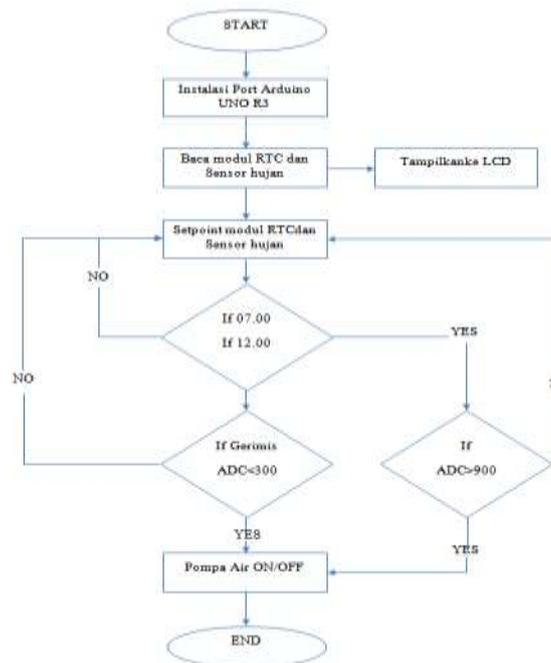
1. Modul arduino UNO berfungsi untuk mengatur atau mengontrol instrumen yang diperintahkan didalam program;
2. Sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi hujan baik hujan kecil atau besar;
3. *Solenoid valve* 12 volt berfungsi untuk *open* atau *close* pada air;
4. *Waterpump* berfungsi untuk memberikan air kedalam pot tanaman;
5. RTC (*Real TimeClock*) berfungsi sebagai pewaktu penyiraman;
6. LCD 20x4 berfungsi untuk memonitoring waktu dan sensor hujan;
7. Relay 2 *channel* berfungsi untuk mengaktifkan *waterpump* dan *solenoid valve*;
8. *Power supply* 12 sebagai catu daya.

## Skematik Keseluruhan Sistem



Gambar 11 Wiring Keseluruhan Sistem Penyiraman Otomatis

## Flowchart



Gambar 12 Flowchart Sistem Penyiraman Otomatis

## Pengujian Alat

### Pengujian Sensor Hujan

Tabel 1 Pengujian Kondisi Tidak Hujan

NO	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
1	994	4.68	4.55	ON
2	994	4.68	4.55	ON
3	663	4.68	3.03	ON
4	993	4.68	4.54	ON
5	989	4.82	4.66	ON
Rata-rata		4.71	4.26	



**Gambar 13 Kondisi tidak adanya hujan**

**Tabel 2 Pengujian Kondisi Hujan Gerimis**

NO	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
1	154	4.65	0.70	OFF
2	155	4.69	0.71	OFF
3	157	4.69	0.72	OFF
4	136	4.66	0.62	OFF
5	142	4.68	0.65	OFF
Rata-rata		4.67	0.68	



**Gambar 14 Kondisi gerimis**

**Tabel 3 Pengujian Kondisi Hujan Besar**

NO	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
1	89	4.71	0.41	OFF
2	87	4.70	0.40	OFF
3	88	4.77	0.41	OFF
4	89	4.71	0.41	OFF
5	90	4.77	0.42	OFF
Rata-rata		4.73	0.41	



Gambar 15 Kondisi hujan lebat

**Pengujian Modul RTC (*Real Time Clock*)**

**Tabel 4. Pengujian Modul RTC (*Real TimeClock*)/Kondisi Ideal**

NO	Waktu di modulRTC	Waktu di Handphone	Perbedaan
1	9:57:11	09:57:45	-34 detik
2	10:15:27	10:16:01	-34detik
3	10:25:14	10:25:48	-34detik
4	10:32:50	10:33:24	-34detik
5	10:41:05	10:41:39	-34detik
Rata-rata			-34detik



Gambar 16 Kesesuaian Waktu

**Pengujian Keseluruhan Alat (Selama 7 Hari)**

**Tabel 5 Pengujian Keseluruhan Alat Hari Pertama**

Waktu di Modul RTC	Waktu di Handphone	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
07:00:28	07:01:02	1010	4.68	4.62	ON
07:00:40	07:01:14	1011	4.68	4.63	ON
12:00:49	12:01:23	977	4.68	4.47	ON
12:00:54	12:01:28	977	4.68	4.47	ON
17:00:23	17:01:57	950	4.68	4.35	ON
17:00:49	17:01:21	946	4.68	4.33	ON
Rata-rata			4.68	4.48	

**Tabel 6 Pengujian Keseluruhan Alat Hari Kedua**

Waktu di Modul RTC	Waktu di Handphone	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
07:00:39	07:01:13	1007	4.68	4.61	ON
07:00:45	07:01:19	1007	4.68	4.61	ON
12:00:47	12:01:21	962	4.68	4.40	ON
12:00:51	12:01:25	961	4.68	4.40	ON
17:00:29	17:01:03	988	4.68	4.51	ON
17:00:37	17:01:11	990	4.68	4.53	ON
Rata-rata			4.68	4.51	

**Tabel 7 Pengujian Keseluruhan Alat Hari Ketiga**

Waktu di Modul RTC	Waktu di Handphone	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
07:00:40	07:01:14	945	4.68	4.32	ON
07:00:45	07:01:19	941	4.67	4.30	ON
12:00:43	12:01:17	978	4.68	4.47	ON
12:00:46	12:01:20	979	4.68	4.48	ON
17:00:25	17:00:59	989	4.68	4.52	ON
17:00:32	17:01:06	989	4.68	4.52	ON
Rata-rata			4.68	4.44	

**Tabel 8 Pengujian Keseluruhan Alat Hari Ke-empat**

Waktu di Modul RTC	Waktu di Handphone	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
07:00:36	07:01:10	964	4.68	4.41	ON
07:00:39	07:01:13	965	4.68	4.41	ON
12:00:41	12:01:15	1002	4.68	4.58	ON
12:00:44	12:01:18	976	4.67	4.48	ON
17:00:27	17:01:01	900	4.68	4.12	ON
17:00:29	17:01:03	985	4.68	4.51	ON
Rata-rata			4.68	4.42	

**Tabel 9 Pengujian Keseluruhan Alat Hari Kelima**

Waktu di Modul RTC	Waktu di Handphone	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
07:00:40	07:01:14	980	4.68	4.48	ON
07:00:43	07:01:17	979	4.68	4.48	ON
12:00:47	12:01:21	972	4.68	4.45	ON
12:00:49	12:01:23	972	4.68	4.45	ON
17:00:38	17:01:00	950	4.68	4.35	ON
17:00:31	17:01:05	953	4.68	4.36	ON
Rata-rata			4.68	4.43	

**Tabel 10 Pengujian Keseluruhan Alat Hari Keenam**

Waktu di Modul RTC	Waktu di Handphone	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
07:00:32	07:01:06	984	4.68	4.50	ON
07:00:47	07:01:21	984	4.68	4.50	ON
12:00:49	12:01:23	985	4.68	4.51	ON
12:00:57	12:01:31	985	4.68	4.51	ON
17:00:25	17:00:59	939	4.68	4.30	ON
17:00:32	17:01:06	941	4.69	4.31	ON
Rata-rata			4.68	4.44	

**Tabel 11 Pengujian Keseluruhan Alat Hari Ketujuh**

Waktu di Modul RTC	Waktu di Handphone	Sensor Hujan (ADC)	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)	Keterangan (Pompa Air ON/OFF)
07:00:44	07:01:18	978	4.68	4.47	ON
07:00:52	07:01:26	978	4.68	4.47	ON
12:00:44	12:01:18	984	4.68	4.50	ON
12:00:54	12:01:28	984	4.68	4.50	ON
17:00:23	17:00:57	936	4.68	4.28	ON
17:00:25	17:00:59	934	4.68	4.27	ON
Rata-rata			4.68	4.42	



**Gambar 17 Hardware dan Instrumen Keseluruhan**

### Analisis Pengujian

Dari hasil pengujian penyiraman tanaman berbasis waktu di *main control (setpoint)* Arduino Uno terhadap pembandingan waktu di handphone dalam keadaan ideal ada perbedaan waktu selama 34 detik dan sistem berjalan selama 40 detik. Tegangan input yang diukur cukup stabil dalam beberapa kali percobaan sebesar 4.68 VDC dan tegangan output untuk menggerakkan pompa sebesar rata – rata 4.45 VDC. Dalam hal sensor hujan (*rain sensor*) berfungsi nya sudah sangat baik jika ada terjadi hujan kecil sampai hujan besar sistem akan berhenti (*off*) dalam tampilan LCD meski pun dalam waktu *set point* penyiraman pada pagi hari pukul 07.00 WIB, siang hari Pukul 12.00 WIB dan sore

hari Pukul 17.00 WIB. Secara keseluruhan sistem penyiraman berdasarkan waktu berjalan dengan baik sesuai rencana penyusunan alat penyiraman tanaman otomatis ini

### KESIMPULAN

Dari hasil uji coba sistem penyiraman tanaman yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Alat yang dirancang dengan menggunakan modul RTC dan sensor hujan yang berbasis Arduino Uno berjalan dengan baik sesuai dengan set point yang telah ditentukan pada pukul 07.00 WIB, 12.00 WIB dan 17.00 WIB.
- Penentuan waktu sudah disesuaikan untuk tanaman tomat yang telah

ditentukan waktu penyiraman dan lamanya penyiraman yaitu selama 40 detik agar tanaman tomat dapat tumbuh dengan subur.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Umar, Efrizon. 2008. *Buku Pintar Fisika*. Jakarta: Media Pusindo.  
Suryatmo, F. 1974. *Teknik Listrik Pengukuran*. Bandung: Bina Aksara.  
Cekdin, Cekmas. 2016. *Teori Singkat Teknik Elektro*. Yogyakarta: Andi Publisher.

Fitzgerald, A. E. 1993. *Dasar – Dasar Elektronik*. Jakarta: Erlangga.  
Silaban, Pantur. 1981. *Dasar – Dasar Elektro Teknik*. Jakarta : Erlangga.  
A.R. Margunadi. 2015. *Dasar – Dasar Teori Rangkaian*. Jakarta: Erlangga.  
Narkubo, Choliddan. Abu Achmadibumi. 1997. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Aksara.  
Rusmadi, Dedy. 1999. *Hoby Elektronika Aneka Rangkaian Populer*. Bandung: Pionir Jaya.