

# Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno

Muhammad. Junaldy, Sherwin R.U.A. Sompie, lily S. Patras

Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

junaldystm@gmail.com, aldo@unsrat.ac.id, lilys\_patras@yahoo.com

**Abstract**— *Solar panels are one of the electronic devices that can convert the energy of solar radiation directly into electrical energy. In converting the sun's radiation energy into electrical energy it is not converted to all but only some of the converted energy depends on the efficiency of the solar cell itself. Devices made in this research are very useful for solar panel owners in terms of monitoring the performance of panels and battery batteries. This research has succeeded to realization of a Software and Hardware for monitoring the performance of solar panels and battery batteries*

**Keywords**— *Accu; Electronic; Hardware; Software; Solar Panel*

**Abstrak**— Panel surya merupakan salah satu piranti elektronik yang dapat mengubah secara langsung energi radiasi matahari menjadi energi listrik. Dalam pengonversian energi radiasi matahari menjadi energi listrik, tidak dikonversi semuanya tetapi hanya sebagian yang di konversikan tergantung dari efisiensi solar sel sendiri. Dibutuhkan suatu perangkat yang dapat memantau kinerja dari panel tersebut. Perangkat yang dibuat pada penelitian ini sangat berguna bagi pemilik panel surya dalam hal memantau kinerja dari panel dan aki baterai . Penelitian ini berhasil di realisasikan sebuah Perangkat Lunak dan Perangkat Keras untuk pemantauan kinerja dari panel surya dan aki baterai

**Kata Kunci**— *Aki baterai ; Elektronik; Panel Surya ; Perangkat Keras; Perangkat Lunak,*

## I. PENDAHULUAN

Kinerja sebuah panel surya yang ditempatkan pada suatu kondisi lingkungan tertentu dapat ditentukan dengan memantau langsung parameter keluarannya seperti tegangan, arus dan daya . Dari hasil pemantauan tersebut dapat diperoleh informasi apakah pemasangan panel surya sudah sesuai dan menghasilkan daya keluaran yang diharapkan. Metode pemantauan panel surya saat ini hanya mengumpulkan data parameter keluaran panel surya dalam bentuk *text file* dengan format tertentu. Data ini tidak dapat diambil langsung pada kondisi *real time* , Jika data parameter keluaran panel surya dapat diperoleh secara *real time* dalam bentuk grafik maka pengguna teknologi panel surya dapat mengatur sendiri pemakaian energi dan beban listriknya. Dengan demikian suplai listrik pelanggan dapat terjamin keberlanjutannya dan dapat dihandalkan. Laporan tugas akhir ini bertujuan memberikan teknik baru dalam pemantauan parameter keluaran panel surya secara langsung dan *real time*. Teknik pemantau ini menggunakan sensor tegangan dan sensor arus yang mampu menampilkan data secara *real time* tanpa harus mematikan *board* arduino yang digunakan sebagai *data*

*logger*. Penerapan teknik pemantauan ini dapat menghemat waktu pengolahan data secara signifikan.

Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung. Besar daya keluaran yang dihasilkan dari proses konversi tersebut ditentukan oleh beberapa kondisi lingkungan dimana sebuah panel surya berada seperti intensitas cahaya matahari, suhu, arah datangnya sinar matahari dan spektum cahaya matahari. Kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah setiap waktu menyebabkan daya keluaran panel surya juga ikut berfluktuasi.

### A. ArduinoUno R3

Arduino adalah sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Disebut sebagai *Platform* karena, Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah suatu kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah *platform* karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi. Tampilan fisik dapat di lihat pada gambar 1.



Gambar 1. Arduino Uno R3



Gambar 2. Panel Surya



Gambar 4. Bentuk fisik Solar Charge Controller



Gambar 3. Akumulator



Gambar 5. Bentuk Fisik Sensor Arus

### B. Panel Surya

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Mereka disebut surya atas Matahari atau "sol" karena Matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya sering kali disebut sel photovoltaic, photovoltaic dapat diartikan sebagai "cahaya-listrik". Sel surya atau sel PV bergantung pada efek photovoltaic untuk menyerap energi Matahari dan menyebabkan arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan. Tampilan fisik dapat di lihat pada gambar 2.

### C. Akumulator

Pada umumnya di Indonesia, kata akumulator (sebagai aki atau accu) hanya dimengerti sebagai "baterai" mobil. Sedangkan di bahasa Inggris, kata akumulator dapat mengacu kepada baterai, kapasitor, kompulsator, di dalam standar internasional setiap satu cell akumulator memiliki tegangan sebesar 2 volt. Sehingga aki 12 volt, memiliki 6 cell sedangkan aki 24 volt memiliki 12 cell. Aki merupakan sel yang banyak kita jumpai karena banyak digunakan pada sepeda motor maupun mobil. Aki termasuk sel sekunder, karena selain menghasilkan arus listrik, aki juga dapat diisi arus listrik kembali. secara sederhana aki merupakan sel yang terdiri dari elektrode Pb sebagai anode dan PbO<sub>2</sub> sebagai katode dengan elektrolit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Tampilan fisik dapat di lihat pada gambar 3.

### D. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban.

Solar charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian - karena batere sudah 'penuh') dan

kelebihan voltase dari panel surya / solar cell. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai.

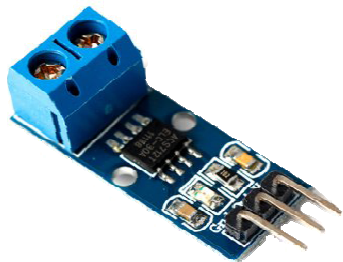
Beberapa fungsi detail dari solar charge controller adalah sebagai berikut:

- 1) Mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari overcharging, dan overvoltage.
- 2) Mengatur arus yang dibebaskan/ diambil dari baterai agar baterai tidak 'full discharge', dan overloading.
- 3) Monitoring temperatur baterai.

Seperti yang telah disebutkan di atas solar charge controller yang baik biasanya mempunyai kemampuan mendeteksi kapasitas baterai. Bila baterai sudah penuh terisi maka secara otomatis pengisian arus dari panel surya / solar cell berhenti. Cara deteksi adalah melalui monitor level tegangan batere. Solar charge controller akan mengisi baterai sampai level tegangan tertentu, kemudian apabila level tegangan drop, maka baterai akan diisi kembali.

### E. Sensor Tegangan

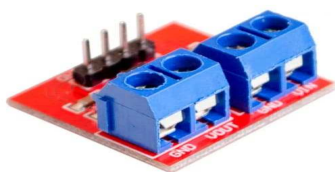
Sensor tegangan Merupakan sebuah instrumen yang dapat mengukur tegangan DC atau AC dalam bentuk angka diskrit. Voltmeter digital terbuat dari rangkaian – rangkaian yang menggunakan IC tertentu seperti ICL7107 / ICL7106 atau juga bisa menggunakan IC controller dengan memanfaatkan ADC (Analog to Digital Converter). Tegangan yang sampai ke ADC0 atau Vs harus < 5 volt (hati-hati bila > 5 volt akan merusak mikrokontroler). Untuk mengukur tegangan AC maka tegangan harus diubah menjadi tegangan DC. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 6. Bentuk Fisik Sensor Arus



Gambar 8. Bentuk Fisik Power Supply



Gambar 7. Bentuk Fisik Sensor Arus dan Tegangan



Gambar 9. Bentuk Fisik Smartphone

#### F. Sensor Arus

Sensor arus adalah suatu alat yang mengukur jumlah arus pada alat elektronik. Sensor arus biasanya terdiri dari rangkaian elektronik yang mengubah jumlah arus menjadi satuan listrik. Sensor arus yang biasa digunakan adalah chip ACS712. Sensor arus bekerja dengan membaca arus yang melalui tembaga yang di dialamnya menghasilkan medan magnet yang ditangkap oleh integrated Hall IC dan diubah menjadi tegangan proporsional.

#### G. Sensor Arus Dan Tegangan

Sensor arus dan tegangan adalah instrumen yang dapat mengukur tegangan dan arus dengan diberikan sumber masukan Vs 5 volt , adapun tegangan yang dapat diukur yaitu 0 - 25 Volt DC dan arus yang dapat ukur yaitu 0 – 3 Ampere.

#### H. Wifi Module ESP-8266 8Mb Flash Memory

ESP8266 ESP-01 adalah modul Wi-Fi yang memungkinkan akses mikrokontroler ke jaringan Wi-Fi. Modul ini adalah SOC mandiri (System On a Chip) yang tidak memerlukan mikrokontroler untuk memanipulasi input dan output seperti yang biasa Anda lakukan dengan Arduino, misalnya, karena ESP-01 bertindak sebagai komputer kecil.

#### I. Smartphone

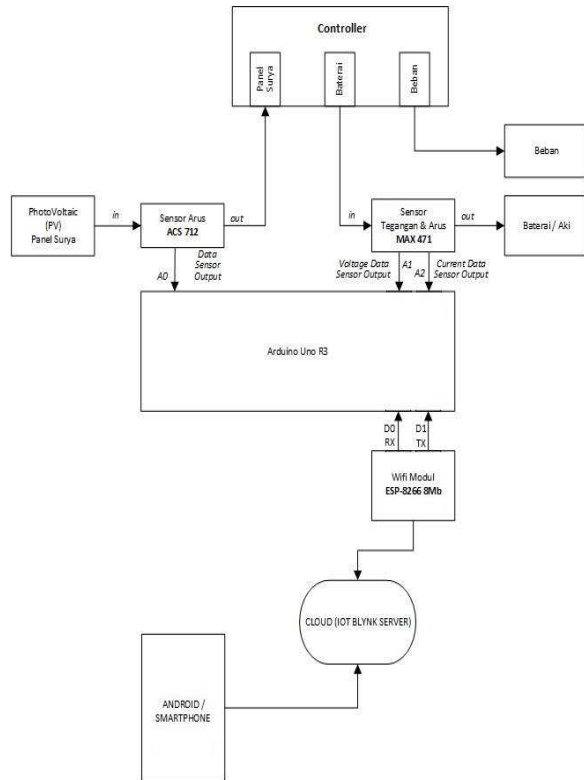
Smartphone dalam pengertian singkat adalah sebuah device yang memungkinkan untuk melakukan komunikasi ( seperti telpon ataupun sms ) juga didalamnya terdapat fungsi PDA ( Personal Digital Assiant ) dan berkemampuan seperti layaknya komputer.

Dalam perkembangan awal, kita hanya mengenal adanya Handphone. Handphone pada umumnya digunakan sebagai asisten pribadi dan organizer. Dengan PDA kita bisa menyimpan data kontak, sampai sinkronisasi antara komputer dan PDA.

Perkembangan selanjutnya PDA mendapatkan kemampuan lain yaitu fitur koneksi wireless sehingga mampu menerima maupun mengirim email, pada saat yang bersamaan juga Handphone mendapatkan penambahan fitur yakni kemampuan untuk mengirim pesan.



Gambar 10. Logo Aplikasi Blynk



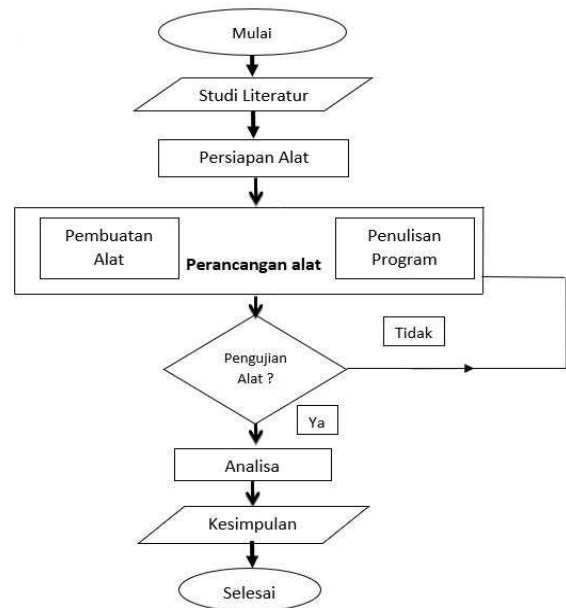
Gambar 11. Diagram Blok Kotak Pemantau Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

J. Aplikasi Blynk

BLYNK adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module *Arduino*, *Raspberry Pi*, *ESP8266*, *WEMOS D1*, dan module sejenisnya melalui Internet.

Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode drag and drop widget.

Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat pada papan atau module tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet of Things (IOT)*. seperti pada gambar 10.



Gambar 12. Flowchart

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dan perancangan alat ini dilakukan selama beberapa bulan. Penelitian dimulai pada bulan Agustus 2018. Tempat penelitian, perancangan serta pengujian alat dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Fakultas Teknik jurusan Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) Manado.

B. Prosedur Penelitian

Pengambilan data dari perancangan tugas akhir yaitu dimulai dengan:

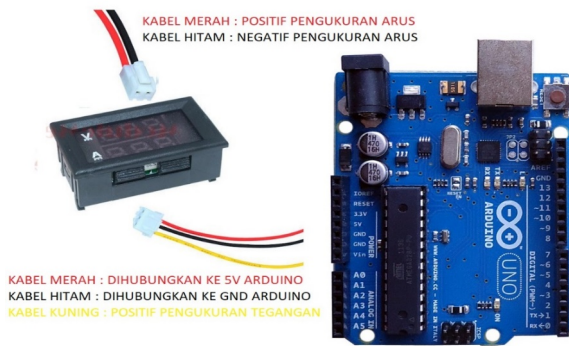
- 1) Mengumpulkan data dan informasi berkenaan dengan sistem yang akan dibuat.
- 2) Merancang *hardware* untuk sistem pemantauan arus dan tegangan berbasis mikrokontroler arduino uno
- 3) Membuat *software* pada aplikasi *Blynk*.
- 4) Menganalisa tingkat keakurasian sensor yang digunakan, dan kinerja dari *system* yang dibuat.
- 5) Membuat laporan/skripsi dari hasil penelitian yang dilakukan.

C. Konsep Dasar Perancangan Alat

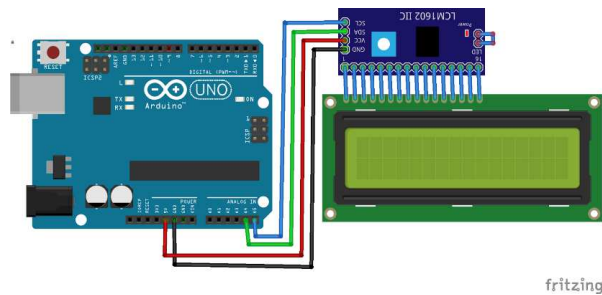
Diagram blok kotak pematauan arus dan tegangan pada sistem panel surya berbasis arduino uno dapat dilihat pada gambar 11.

D. Flowchart

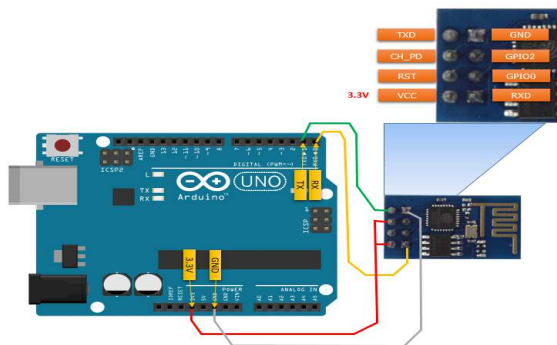
Adapun *flowchart* atau diagram alir dapat di lihat pada gambar 12.



Gambar 13. Perancangan Sistem Voltmeter dan Amperemeter



Gambar 14. Perancangan Sistem LCD 2x16



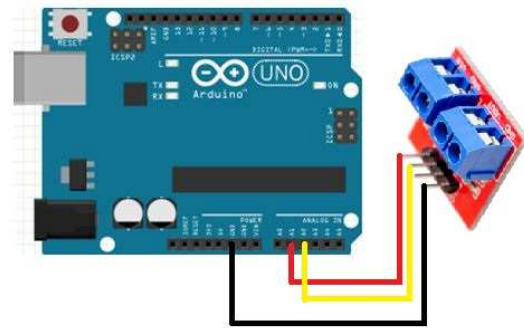
Gambar 15. Perancangan Sistem Wifi ESP 8266

1) Voltmeter dan Amperemeter

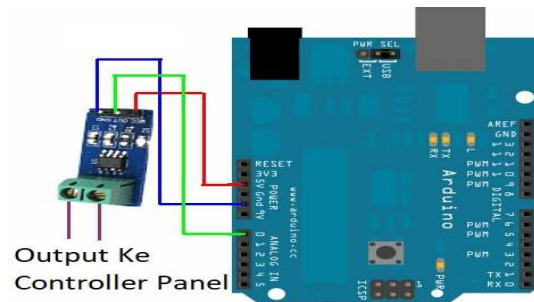
Pada gambar 13 di jelaskan cara menghubungkan voltmeter dan amperemeter ke Arduino , yaitu dengan menghubungkan kabel power merah ke 5v Arduino dan kabel hitam ke Gnd Arduino.

2) LCD 2x16 (Liquid Crystal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Pada gambar 14 dijelaskan cara menghubungkan ke pin Arduino yaitu dengan menghubungkan VCC ke 5v Arduino , Gnd ke Gnd Arduino , SDA ke pin Analog 4 Arduino dan SCL ke pin Analog 5 Arduino.



Gambar 16. Perancangan Sistem Sensor Arus dan Tegangan



Gambar 17. Perancangan Sistem Sensor Arus ACS712

3) Wifi ESP 8266

Pada gambar 15 di jelaskan cara menghubungkan modul wifi ESP 8266 pada Arduino uno , dimana jelaskan dari penghubungan vcc ke 3,3 V arduino, sedangkan TX dan RX di hubung silang ke arduino.

4) Sensor Arus dan Tegangan

Pada gambar 16 dapat dilihat cara menghubungkan pin sensor arus dan tegangan ke pin Arduino uno tanpa menggunakan sumber vcc dari Arduino uno.

5) Sensor Arus ACS 712

Sensor arus ACS 712 adalah sensor yang dapat membaca arus DC dan AC , pada gambar 17 dijelaskan cara menghubungkan sensor arus ke Arduino uno. Dengan menghubungkan sumber vcc , gnd , dan pin A0 (Analog 0).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan ini membahas tentang hasil yang telah di dapatkan selama pembuatan alat dan pengambilan data menggunakan alat yang telah di buat. Adapun pengambilan data selama 2 kali yaitu dari tanggal 27 Agustus – 04 September 2018 dan tanggal 26 – 28 oktober 2018 (lihat tabel I, II dan III).

TABEL I  
ARUS PANEL

No	Tanggal	Arus Panel			Ket
		Rata-rata	Maksimal	Minimal	
1.	27/08 -04/09 2018	0,184485	1,341	0	Ampere
2.	26 – 28/10 2018	23-24	27-29	17-18	Ampere

TABEL III  
ARUS AKI

No	Tanggal	Arus Aki			Ket
		Rata-rata	Maksimal	Minimal	
1.	27/08 -04/09 2018	0,369192	3,671833	0	Ampere
2.	26 – 28/10 2018	0,465432	2,584333	-0,4276	Ampere

TABEL II  
TEGANGAN AKI

No	Tanggal	Tegangan Aki			Ket
		Rata-rata	Maksimal	Minimal	
1.	27/08 -04/09 2018	10,98002	13,4275	0	Volt
2.	26 – 28/10 2018	23-24	27-29	17-18	Volt

## KUTIPAN

- [1]. VRIES ,PIETER DE , TANPA TAHUN , BUKU PANDUAN ENERGI YANG TERBARUKAN , PROGRAM NASIONAL PEMBERDAYAAN MASYARAKAT , PENERBIT KEMENTERIAN DALAM NEGERI.
- [2]. HAYT, WILLIAM H., DKK 2005 ,EDISI KEENAM RANGKAIAN LISTRIK JILD 1 , PENERBIT ERLANGGA JAKARTA
- [3]. EDMINISTER, JOSEPH A. TANPA TAHUN , RANGKAIAN LISTRIK EDISI KEDUA , PENERBIT ERLANGGA JAKARTA
- [4]. FACHRI , MUHAMMAD RIZAL , MEI 1, 2018 (DIAKSES) . TERSEDIA : [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/283285283\\_PEMANTAUAN\\_PARAMETER\\_PANEL\\_SURYA\\_BERBASIS\\_ARDUINO\\_SECARA\\_REAL\\_TIME](https://www.researchgate.net/publication/283285283_PEMANTAUAN_PARAMETER_PANEL_SURYA_BERBASIS_ARDUINO_SECARA_REAL_TIME) .

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

## A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu Telah di buat alat Pemantau Arus dan Tegangan di Sistem Panel Surya.

IoT untuk pengukuran parameter dari panel surya telah berhasil dilakukan.

Hasil pengambilan data dalam seminggu memberikan hasil rata-rata tegangan aki 10,98002 Volt , sedangkan untuk data tambahan selama 3 hari didapatkan tegangan rata-rata aki 11,69437 Volt.

Hasil pengambilan data dalam seminggu memberikan hasil rata-rata arus aki 0,369192 A , sedangkan untuk data tambahan selama 3 hari didapatkan arus rata-rata aki 2,257067 A.

Hasil pengambilan data dalam seminggu memberikan hasil rata-rata arus panel 0,184485 A , sedangkan untuk data tambahan selama 3 hari didapatkan arus rata-rata panel 0,465432 A.

Server IoT Blynk, dapat dengan mudah dan gratis diimplementasikan untuk pembuatan sistim IoT.

Bahwa performa dari panel surya yang digunakan sangat baik.

Bahwa performa dari aki yang digunakan cukup baik

## B. Saran

Berhubung alat ini menggunakan modul wifi jadi hanya terbatas oleh adanya jaringan internet jadi diharapkan untuk kedepannya ada pengembangan tanpa ada batasan oleh jaringan internet. Alat ini hanya membaca arus dan tegangan DC , jadi untuk pengembangan berikutnya jika ingin membaca arus dan tegangan AC disarankan untuk mengganti sensor untuk membaca AC. Untuk kedepannya diharapkan ada pengembangan yang lebih baik lagi.

## TENTANG PENULIS



Penulis bernama lengkap Muhammad Junaldy, anak ke 2 dari 2 bersaudara Regilna Dessiyanti S.Sos (Kakak) dari pasangan suami istri Muchtar Kadir (ayah) dan Nursinah Somadayo (ibu), lahir di Ambon pada tanggal 14 Juni 1996.

Sebelum menempuh jenjang pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, penulis telah menempuh pendidikan secara berturut-turut di SD Integral Al Bayan Makassar (2001-2007), SMP Islam Terpadu Ar-Rahmah Makassar (2007 - 2010), SMK Negeri 5 Makassar (2010-2014).

Pada tahun 2014, penulis memulai pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado di Jurusan Teknik Elektro, dengan mengambil konsentrasi minat Elektronika dan Instrumentasi. Dalam menempuh pendidikan penulis aktif dalam beberapa kegiatan di dalam dan luar lingkungan kampus terutama dalam kegiatan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi UNSRAT Manado.

Pada 2018 penulis melaksanakan Kerja Praktek di PT. PLN Area Ternate. Penulis selesai melaksanakan pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada Bulan November 2018.