

---

**PERENCANAAN PENYIRAMAN OTOMATIS  
BERTENAGA SURYA BERBASIS ARDUINO UNO UNTUK  
TANAMAN BIBIT SAWIT****Arif Irfan Wahyudi<sup>1)</sup>, Bambang Mulana<sup>2)</sup>, Dimas SuwandiSumekar<sup>3)</sup>,**<sup>1),2),3)</sup>. Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas  
Negeri Medan Jl. Wiliam Iskandar Pasar V Medan Estate

---

**ABSTRAK**

**Kelapa sawit** adalah jenis tumbuhan yang termasuk dalam genus *Elaeis* dan ordo *Arecaceae*. Tumbuhan ini digunakan dalam usaha pertanian komersial untuk memproduksi minyak sawit. Genus ini memiliki dua spesies anggota. Kelapa sawit afrika (*Elaeis guineensis*) adalah sumber utama minyak kelapa sawit. Kelapa sawit amerika (*Elaeis oleifera*)<sup>[1]</sup> adalah tanaman asli Amerika Selatan dan Tengah tropis,<sup>[2]</sup> dan digunakan secara lokal untuk produksi minyak Kelapa sawit merupakan tumbuhan industri sebagai bahan baku penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar. Kelapa sawit ini memiliki peranan yang penting dalam industri minyak yaitu dapat menggantikan kelapa sebagai sumber bahan bakunya dan tanaman sawit sanbat membutuhkan kelembaban air 40% – 60% Dari permasalahan tersebut penulis membuat perencanaan penyiraman otomatis bertenaga surya berbasis arduino uno bertujuan untuk membantu petani dalam melakukan aktivitas pada sektor pertanian khususnya penyiraman tanaman secara otomatis yang dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah serta arduino uno sebagai pengendali. Manfaat alat ini dapat mempermudah pekerjaan petani dalam menyiram tanaman sawit. Alat ini menggunakan *soil moisture sensor* yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan mengirim perintah pada arduino uno guna menghidupkan relay agar pompa dapat menyiram air sesuai kebutuhan tanah secara otomatis. Pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem yang meliputi arduino uno sebagai pengendali, relay untuk menghidupkan dan mematikan pompa air, LCD untuk menampilkan nilai kelembaban tanah, *sensor soilmoisture* sebagai pembaca nilai kelembaban tanah, *water pump* sebagai *output* untuk mengalirkan air, serta panel suryasebagai sumber energi sistem, *solar charge controller*, baterai, dan modul IC 2596 sebagai penyesuai tagangan catu daya. Hasil penelitian ini membuktikan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik serta dapat bekerja dengan nilai kelembaban tanah ( $\leq 25\%$ ) pompa (ON) sampai nilai kelembaban tanah ( $\geq 40\%$ ) pompa (OF).

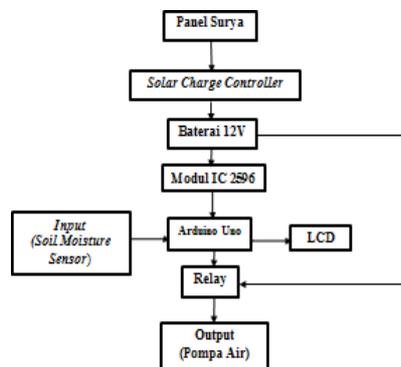
**Kata kunci** :Sawit , Arduino uno, Energi terbarukan,*Sensor soil moisture*,Sistem penyiraman otomatis.

---

## PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang Masalah

Penyiraman adalah kebutuhan setiap tanaman budi daya termasuk tumbuhan sawit, tujuan dari penyiraman agar bibit sawit dapat



menyerap mineral sehingga bibit sawit dapat terus tumbuh. Ketika bibit sawit tidak mendapat air maka pertumbuhannya akan terganggu. Berdasarkan permasalahan tersebut dirancang sebuah alat penyiraman otomatis berbasis arduino uno bertenaga surya yang dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah, nilai kelembaban tanah akan dikirim ke arduino uno untuk diproses, serta untuk menentukan keluaran dari arduino uno apakah tanah dalam keadaan kering atau lembab, ketika tanah kering maka otomatis pompa air menyala dan sebaliknya ketika tanah cukup lembab pompa air otomatis mati.

### 2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- agaimana cara merancang penyiraman secara otomatis untuk tanaman sawit berbasis arduino uno ?
- Bagaimana sistem kerja alat penyiraman secara otomatis pada tanaman bibit sawit berbasis arduino uno ?
- Bagaimana efek penyiraman otomatis terhadap pertumbuhan tanaman bibit sawit berbasis arduino uno ?

### 3. Batasan Masalah

- Diaplikasikan untuk tanaman bibit sawit.
- Menggunakan sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture Sensor*).
- Perancangan dan pembuatan alat berbasis Arduino uno.
- Alat yang dibuat merupakan prototype

dengan proses uji terhadap bibit sawit dengan jumlah 30 – 50 bibit, selama 12 minggu.

### 4. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas penulis mempunyai tujuan untuk membantu petani dalam melakukan aktivitas pada sektor pertanian khususnya untuk penyiraman tanaman secara otomatis yang dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah serta arduino uno sebagai pengendali.

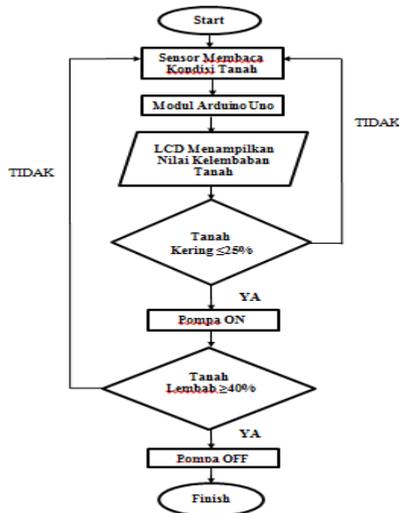
## METODOLOGI PENELITIAN

### A. Blok Diagram Sistem

Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Gambar 1. merupakan blok diagram sistem kerja penyiraman otomatis bertenaga surya berbasis arduino uno. Panel surya berfungsi sebagai sumber energi berupa tegangan yang dihasilkan dari sinar matahari, lalu tegangan yang dihasilkan panel surya akan melewati *solar charge controller* untuk mengontrol kebutuhan baterai agar tidak terjadi *over charging*, setelah dari baterai maka tegangan akan diturunkan dari 12 volt menjadi 5 volt untuk memenuhi kebutuhan tegangan Arduino uno. (Khan M. L.; et. al. 2004. Mengungkapkan Untuk dapat tumbuh dengan baik, jenis ini memerlukan kelembaban tanah sebesar (25% sampai 40%). Alat ini menggunakan (*Soil Moisture Sensor*) sebagai *input* yang di program dengan nilai kelembaban ( $\leq 25\%$  Pompa *on*) dan ( $\geq 40\%$  Pompa *off*), sedangkan LCD berfungsi untuk menampilkan kondisi kelembaban tanah serta pompa dalam keadaan mati atau menyala.

### B. Flow Chart



Gambar 2. Flow Chart

Gambar 2. merupakan cara untuk menyelesaikan penelitian. Dengan mengaktifkan sistem, setelah mengaktifkan sistem maka sensor akan membaca nilai kelembaban tanah yang akan diproses oleh arduino uno, setelah itu nilai kelembaban yang di baca oleh *sensor soil moisture* dapat dilihat pada LCD apakah (tanah kering  $\leq 25\%$  atau lembab  $\geq 40\%$ ), pada tanah kering ( $\leq 25\%$ ) maka secara otomatis pompa akan menyala untuk menyirami tanaman sampai nilai kelembaban tanah ( $\geq 40\%$ ), ketika nilai kelembaban tanah ( $\geq 40\%$ ) maka secara otomatis pompa akan mati.

### C. Analisa Kebutuhan

#### ➤ Tanah

Tanah Secara umum adalah bagian atas kerak bumi yang telah mengalami

pelapukan. Dari Sudut pertanian : Tanah sebagai media tumbuh alami untuk segala macam tumbuhan dan tanaman di atas permukaan bumi yang terdiri dari bahan- bahan organik dan mineral.

#### ➤ Kelapa sawit (sawit)

sawit adalah jenis tumbuhan yang termasuk dalam genus *Elaeis* dan ordo *Arecaceae*. Tumbuhan ini digunakan dalam usaha pertanian komersial untuk memproduksi minyak sawit.

#### ➤ Panel Surya

Pada alat ini panel surya digunakan sebagai sumber energi untuk mengisi ulang baterai.

Sebuah panel surya agar dapat menghasilkan arus listrik yang maksimal harus selalu berada dalam keadaan setimbang.

#### ➤ 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. Fungsi *solar charge controller* untuk mengatur supaya baterai tidak kelebihan voltase pengisian dari panel surya. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai.

#### ➤ Baterai 12 Volt

Baterai digunakan sebagai penyimpanan energi yang dihasilkan panel surya.

#### ➤ Modul IC LM 2596

Modul IC LM 2596 untuk mengubah tingkatan tegangan arus searah / *Direct Current* (DC) menjadi lebih rendah dibanding tegangan masukannya. Tegangan masukan antara 3 Volt hingga 40 Volt DC, yang akan diubah menjadi tegangan yang lebih rendah di antara 1,5 Volt hingga 35 Volt DC dengan arus 3 Ampere.

#### ➤ Soil moisture sensor

*Soil moisture sensor* adalah sensor yang mampu membaca nilai kelembaban tanah. Prinsip kerja *soil moisture sensor* yaitu dengan mengalirkan arus pada dua probe maka resistansi yang terbaca berbanding lurus dengan jumlah kelembaban yang terdeteksi, semakin banyak cairan maka lebih mudah mengalirkan listrik (resistansi kecil), dan sebaliknya jika resistansi besar maka listrik yang mengalir kecil (tanah kering)

#### ➤ Arduino Uno

Arduino uno adalah board mikrokontroler berbasis Atmega328, Pada penelitian ini arduino uno membutuhkan daya 5 V, untuk pemrograman arduino uno menggunakan bahasa pemrograman C.

#### ➤ LCD (Liquid Crystal Display)

Modul LCD 16x2 memiliki 16

pin yang terdiri dari 8 pin data, 3 pin kontrol dan jalur catu daya, LCD 16x2 dapat digunakan untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh arduino uno.

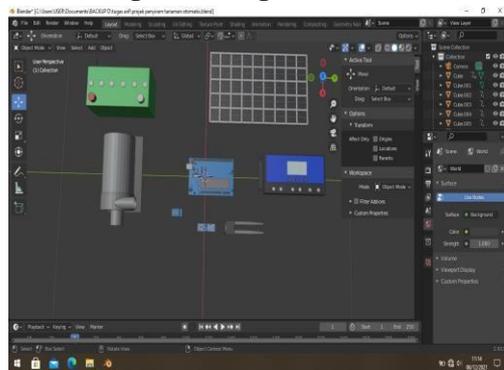
➤ **Relay**

Relay merupakan saklar yang dikendalikan oleh arus listrik. Prinsip kerjanya: Jika coil dialiri oleh arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armatur* yang berpegas, dan kontak akan tertutup.

➤ **Pompa Air ( Water Pump )**

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari Suatu tempat ketempat lain melalui suatu media perpipaan

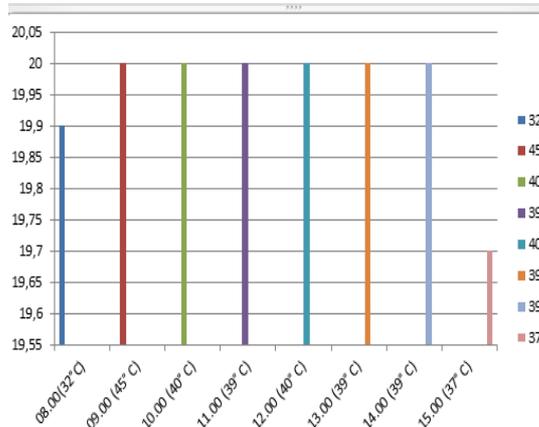
**D. Perancangan Perangkat Keras**



Gambar 3 Perancangan Perangkat Keras

**ANALISIS DAN HASIL**

**a. Pengujian Panel Surya dan Solar Controller**



Gambar 4 Grafik Hasil Pengujian Panel Surya

Dari Gambar 4 pengujian panel surya yang dilakukan dari jam 08.00 WIB sampai 15.00 WIB. Mendapat tegangan puncak dengan nilai 20 V pada pukul 09.00 WIB

sampai pukul 14.00 WIB, dengan suhu rata-rata 40°. Sedangkan kerja maksimum panel surya 10Wp pada spesifikasi sistem berada pada suhu 25°. Tegangan rata – rata per hari yang dihasilkan panel surya adalah: 19,95 Volt

**b. Pengujian IC 2596**

Hasil uji IC 2596 dapat menghasilkan tegangan sebesar 4,96 V untuk menyuplai arduino uno yang membutuhkan tegangan 5 V, sebagai toleransi maka penulis mengatur tegangan dengan nilai 4,96 V.

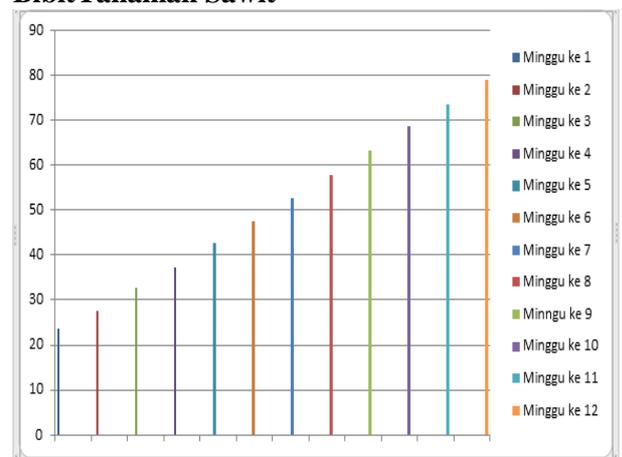
**c. Pengujian Sensor Soil Moisture, LCD, dan Water pump**

Tabel 1 Pengukuran Nilai Kelembaban Tanah

| No. | Tampilan LCD | Kondisi Tanah | Keadaan Pompa ON/OFF |
|-----|--------------|---------------|----------------------|
| 1   | 9%           | Kering        | ON                   |
| 2   | 12%          | Kering        | ON                   |
| 3   | 53%          | Lembab        | OFF                  |
| 4   | 29%          | Lembab        | OFF                  |

Keterangan Tabel 1 yaitu pompa air dapat menyiram air pada tanaman bibit sawit dengan nilai kelembaban tanah yang dihasilkan dari proses pengukuran sensor soil moisture kurang dari 25% dan berhenti menyiram jika kelembaban tanah pada bibit sawit lebih dari 40%.

**d. Hasil Pengujian Penyiraman Pada Bibit Tanaman Sawit**



Gambar 5 Grafik Pertumbuhan Tanaman Sawit

Dari Gambar 5 Grafik pertumbuhan tanaman sawit pada minggu pertama sampai minggu ke 12, menunjukkan tingkat pertumbuhan rata-rata tanaman pada minggu ke 1 adalah

23,5 cm, minggu ke 2 = 27,6 cm, minggu ke 3 = 32,7 cm, minggu ke 4 = 37,7 cm, minggu ke 5 = 42,8 cm, minggu ke 6 = 47,5 cm, minggu ke 7 = 52,8 cm, minggu ke 8 = 57,9 cm, minggu ke 9 = 63,3 cm, minggu ke 10 = 68,6 cm, minggu ke 11 = 73,6 cm, minggu ke 12 = 79,1 cm. Dengan tingkat kematian 0%.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian dari perancangan alat penyiram otomatis berbasis arduino uno bertenaga surya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Perancangan prototipe penyiraman otomatis bertenaga surya berbasis arduino uno, yaitu dengan menggunakan *sensor soil moisture* pada arduino uno sebagai *input* kondisi tanah. Untuk mengetahui kondisi tanah dalam keadaan kering atau lembab dapat dilihat pada LCD yang sudah dipasang. Sehingga dapat diproses oleh arduino uno, setelah diproses maka arduino uno dapat memerintahkan relay yang berfungsi sebagai saklar untuk menyalakan atau mematikan pompa air. Sedangkan *power supply* berasal dari panel surya 10 Wp yang akan ditampung dalam baterai 12 V, untuk menghindari *over charging* maka dipasang *solar chargecontroller*.
- b. Sistem kerja alat yaitu *water pump* menyala pada nilai kelembaban tanah 25% hingga 40%, jika diatas 40% maka pompa air (off), jika dibawah 25% pompa air (on).
- c. Efek yang diperoleh dari pengujian penyiraman otomatis dan pengukuran tanaman bibit sawit yang dilaksanakan pada tanggal 3 April 2021 hingga 19 Juni 2018. Dapat diketahui bahwa tanaman jenitri dengan tingkat kelembaban tanah (25% - 40%) dapat bertumbuh dengan baik nilai rata-rata 0,55 cm/hari. Sedangkan dengan penyiraman manual, kebutuhan air atau tingkat kelembaban tanah yang dibutuhkan tanaman sawit tidak terkontrol, efeknya jika tanah terlalu kering pertumbuhan tanaman sawit tidak stabil dan daun tanaman sawit mudah kuning, jika tanah terlalu lembab maka pertumbuhan tanaman sawit juga tidak stabil karena dapat

memperbanyak daun yang mengakibatkan pertumbuhan batang tanaman jenitri menjadi lambat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aan, Darmawan. 2016. "*Arduino Belajar dan Cepat Pemrograman*" Penerbit Informatika Bandung.
- Afandi, Tri. 2016. "*Otomatisasi Alat Penyiram Berbasis Mikrokontroler Atmega 8 Menggunakan Moisture Sensor*". Semarang FT: Universitas Negeri Semarang.
- Andrianto, Heri. 2013. "*Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmega16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR) Edisi Revisi*". Penerbit Informatika Bandung.
- Junaidi. 2015. "*Desain Penyiram Tanaman Otomatis Tenaga Surya Mengacu Pada Kelembaban Tanah*". Surakarta FT: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kadir, Abdul. 2012. "*Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*". Penerbit Andi Yogyakarta.
- Khan M. L.; Bhuyan Putul.; Tripathi, R.S. 2004. "*Survival and growth of seedlings of Rudraks (Elaeocarpus ganitrus) under varied canopy conditions after transplant*". North Eastern Hill University. Meghalaya, India.
- Malvino. 2003, "*Prinsip-prinsip Elektronika*". Jakarta: Salemba Teknika
- Setiawan, D dan Stevanus. 2013. "*Alat Pengukur Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Pic 16f84*". Bandung FT: Universitas Kristen Maranatha.
- Setyoningtyas, Dwi Arum. 2010. "*Riset dan manfaat sawiti*" Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Shino, Priyanto. 2013. "*Purwarupa Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah dan Arduino Uno*". Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.
- Suyadhi Taufik Dwi Septian. 2010. "*Buku Pintar Robotika*". Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.