



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANGBANGUN PEMUPUKAN KELAPA SAWIT  
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN  
CATU DAYA PANEL SURYA**

**TUGAS AKHIR**

**Muhammad Fatiyah Rizkilah**

**2003321027**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**TAHUN 2023**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI SENSOR PH TANAH DAN RTC DS3231  
PADA SISTEM PEMUPUKAN OTOMATIS**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Diploma Tiga**

**Muhammad Fatiyah Rizkilah**

**2003321027**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**TAHUN 2023**



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Muhammad Fatiyan Rizkilah**

**NIM : 2003321027**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 6 Agustus 2023**

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PENGESAHAN

### TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhammad Fatihan Rizkilah  
NIM : 2003321027  
Program Studi : Elektronika Industri  
Judul Tugas Akhir : Rancangbangun Pemupukan Kelapa Sawit Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Catu Daya Panel Surya

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada... 8 Agustus 2023  
dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing : Dr. Drs. Ahmad Tossin Alamsyah, S.T., M.T  
NIP. 196005081986031001

Depok, 22 Agustus 2023.

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M. T

NIP 197011142008122001



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, maka tugas akhir dengan judul “Rancangbangun Pemupukan Kelapa Sawit Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Catu Daya Panel Surya” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik, Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Rika Novita Wardhani, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Bapak Nuralam, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri.
3. Bapak Dr. Drs. Ahmad Tossin Alamsyah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini..
5. Haekal Sidik Purnama sebagai teman kelompok yang telah membantu penulisan dalam penyusunan tugas akhir;
6. Teman-teman angkatan 2020 yang telah memberi dukungan.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat untuk masa depan nanti.

Depok, 6 Agustus 2023

Penulis



## IMPLEMENTASI SENSOR PH TANAH DAN RTC DS3231 PADA SISTEM PEMUPUKAN OTOMATIS

### Abstrak

*Di dalam pertanian, kegiatan penanaman tumbuhan saat ini tidak bisa dipisahkan dengan pupuk terutama tumbuhan kelapa sawit. Pemupukan merupakan hal terpenting untuk meningkatkan produksi tanaman, seperti jenis pupuk, dosis pupuk dan waktu pemupukan, harus dimanajemen dengan baik agar mendapatkan hasil yang maksimal. Di beberapa daerah sudah ada alat penyiraman dan pemupukan secara otomatis namun masih menggunakan listrik dari PLN. Maka dari itu diperlukannya sistem pemupukan dan penyiraman secara otomatis dengan catu daya panel surya untuk sumber daya pada lahan yang jauh dari listrik dan lebih ramah lingkungan yang dilengkapi juga Sensor pH tanah untuk mendeteksi tingkat keasaman untuk menentukan tingkat tanah yang baik pada pertumbuhan kelapa sawit dengan kisaran pH 4-6. Pemberian pupuk cair dan penyiraman dikendalikan oleh mikrokontroler arduino uno. Penyiraman dilakukan oleh Capacitive Soil Moisture Sensor ketika kelembapan tanah kurang dari 40 % dan berhenti ketika kelembapan tanah lebih dari 41 %. Range tersebut sesuai dengan kadar dari tanaman kelapa sawit. Dan Pemupukan dilakukan oleh RTC DS3231 dengan penjadwalan yang sudah dilakukan pengaturan hari dan waktu pada program Arduino IDE sesuai dengan dosis dari pupuk yang digunakan.*

**Kata Kunci:** *kelapa sawit, pemupukan, penyiraman, RTC DS3231, Sensor pH Tanah, Capacitive Soil Moisture Sensor*

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## IMPLEMENTATION OF SOIL PH SENSOR AND RTC DS3231 IN AUTOMATIC FERTILIZATION SYSTEM

### Abstract

*In agriculture, planting activities cannot be separated from fertilizers, especially oil palm plants. Fertilization is the most important thing to increase crop production, such as the type of fertilizer, fertilizer dose and fertilization time, must be managed properly in order to get maximum results. In some areas there are already automatic watering and fertilizing devices but they still use electricity from PLN. Therefore we need an automatic fertilization and watering system with solar panel power supply for resources on land that is far from electricity and is more environmentally friendly which is also equipped with a soil pH sensor to detect acidity levels to determine the level of good soil for growing oil palm with a range pH 4-6. Giving liquid fertilizer and watering is controlled by the Arduino Uno microcontroller. Watering is carried out by the Capacitive Soil Moisture Sensor for soil moisture less than 40% and stops when the soil moisture is more than 41%. The range corresponds to the content of the oil palm plant. And Fertilization is carried out by the RTC DS3231 with the scheduling that has been done by setting the day and time in the Arduino IDE program according to the dosage of the fertilizer used.*

**Keywords:** *oil palm, fertilizing, watering, RTC DS3231, Soil pH Sensor, Capacitive Soil Moisture Sensor*

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Luaran .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1. <i>Capacitive Soil Moisture</i> Sensor .....	3
2.2. Sensor pH Tanah .....	4
2.3. RTC DS3231 .....	4
2.4. LCD 16x2 I2C .....	5
2.5. Arduino Uno .....	5
2.6. Modul Relay 2 Channel .....	6
2.7. Panel Surya .....	7
2.8. <i>Solar Charge Controler</i> .....	7
2.9. Aki ( <i>Accumulator</i> ) .....	8
2.10. <i>Brushless DC pump</i> .....	9
2.11. Kelapa Sawit .....	9
2.12 Pupuk Cair GDM .....	10

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<b>BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....</b>	<b>11</b>
3.1. Rancangan Alat .....	11
3.1.1 Deskripsi Alat .....	11
3.1.2 Cara Kerja Alat .....	12
3.1.3 Spesifikasi Alat .....	13
3.1.4 Diagram Blok .....	15
3.1.5 Flowchart Pencarian Rumus Regresi Linier .....	17
3.1.6 Flowchart Alat Keseluruhan .....	18
3.2. Realisasi Alat .....	19
3.2.1 Realisasi <i>Capacitive Soil Moisture</i> Sensor .....	20
3.2.2 Realisasi Sensor pH Tanah.....	21
3.2.3 Pencarian Rumus Regresi Linier.....	22
3.2.4 Relisasi Sensor RTC DS3231 .....	23
3.2.5 Pemrograman Arduino IDE .....	24
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1. Pengujian <i>Capacitive Soil Moisture</i> Sensor.....	29
4.1.1 Deskripsi Pengujian <i>Capacitive Soil Moisture</i> Sensor .....	29
4.1.2 Prosedur Pengujian <i>Capacitive Soil Moisture</i> Sensor.....	30
4.1.3 Data Hasil Pengujian <i>Capacitive Soil Moisture</i> Sensor.....	30
4.1.4 Analisis Data dan Evaluasi <i>Capacitive Soil Moisture</i> Sensor.....	31
4.2. Pengujian Sensor pH Tanah.....	31
4.2.1 Deskripsi Pengujian Sensor pH Tanah.....	32
4.2.2 Prosedur Pengujian Sensor pH Tanah.....	32
4.2.3 Data Hasil Pengujian Sensor pH Tanah .....	32
4.2.4 Analisis Data dan Evaluasi Sensor pH Tanah.....	34
4.3. Pengujian Sensor RTC DS3231 .....	34
4.3.1 Deskripsi Pengujian RTC DS3231.....	35
4.3.2 Prosedur Pengujian RTC DS3231.....	35
4.3.3 Data Hasil Pengujian RTC DS3231 .....	35
4.3.4 Analisis Data dan Evaluasi RTC DS3231.....	36
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan .....	37



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran.....37  
DAFTAR PUSTAKA .....38  
Lampiran ..... xiii



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Capacitive Moisture v1.2 .....	3
Gambar 2.2 Sensor pH Tanah .....	3
Gambar 2.3 RTC DS3231 .....	4
Gambar 2.4 LCD 16x2 I2C .....	5
Gambar 2.5 Arduino Uno.....	6
Gambar 2.6 Modul Relay 2 Channel.....	7
Gambar 2.7 Panel Surya.....	8
Gambar 2.8 <i>Solar Charge Controler</i> .....	8
Gambar 2.9 Aki ( <i>Accumulator</i> ) .....	8
Gambar 2.10 <i>Brushless DC Pump</i> .....	9
Gambar 2.11 Kelapa Sawit .....	10
Gambar 2.12 Pupuk Cair GDM .....	10
Gambar 3.1 Blok Diagram .....	15
Gambar 3.4 Flowchart Pencarian Rumus Regresi Linier.....	17
Gambar 3.4 Flowchart Alat Keseluruhan.....	18
Gambar 3.5 Kerangka Alat .....	19
Gambar 3.6 Pengambilan Data <i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i> .....	20
Gambar 3.7 Realisasi <i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i> pada Arduino Uno.....	21
Gambar 3.8 Realisasi Sensor pH Tanah pada Arduino Uno.....	22
Gambar 3.9 Grafik Regresi Linier untuk pH Tanah .....	23
Gambar 3.10. Realisasi RTC DS3231 pada Arduino Uno.....	24
Gambar 4.1 Pengujian Capacitive Soil Moisture Sensor .....	29
Gambar 4.2 Pengujian Sensor pH Tanah .....	32
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Sensor pH Tanah .....	34

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Sistem Kelistrikan Alat .....	14
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Capacitive Soil Moisture</i> Sensor .....	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor pH Tanah .....	32
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Modul RTC DS3231.....	35





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Riwayat Hidup .....	xiii
Lampiran 2. Dokumentasi Alat Lengkap .....	xiv
Lampiran 3. <i>Source code</i> Alat.....	xv
Lampiran 3. Gambar Desain 3D Alat .....	xix
Lampiran 4. Wiring Diagram Alat .....	xx





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di dalam pertanian, kegiatan penanaman tumbuhan saat ini tidak bisa dipisahkan dengan pupuk terutama tumbuhan kelapa sawit. Pemupukan merupakan hal terpenting untuk meningkatkan produksi tanaman, seperti jenis pupuk, dosis pupuk dan waktu pemupukan, harus dimanajemen dengan baik agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Perkebunan kelapa sawit saat ini terus berkembang sangat pesat, alat otomatisasi pemberian pupuk khususnya pupuk cair dan penyiraman otomatis sudah banyak dipakai, namun masih banyak yang menggunakan tegangan listrik langsung sangat tidak efektif ketika berada ditengah perkebunan yang jauh dari listrik. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibuatkan sistem pemupukan otomatis yang sudah ditentukan waktunya menggunakan sensor timer dan panel surya sebagai tegangan utama yang disimpan pada baterai.

Maka terciptalah alat yang berjudul “Rancangbangun Pemupukan Kelapa Sawit Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Catu Daya Panel Surya”. Sistem ini dapat secara otomatis mendeteksi kondisi tanah, mengatur dosis pupuk yang digunakan dan waktu pemupukan yang tepat dengan memanfaatkan sensor dan mikrokontroler. Selain itu, penggunaan tenaga surya sebagai sumber daya energi juga dapat membantu mengurangi biaya operasional dan emisi karbon. Dengan menggunakan *Capacitive Soil Moisture* Sensor sebagai pendeteksi kelembapan pada tanah ketika. Sensor pH Tanah sebagai pengukur tingkat keasaman (acid) dan kebasaan (alkali) tanah dan RTC DS3231 untuk mengatur jadwal hari waktu pemupukan.

Pemupukan otomatis berbasis mikrokontroler dengan catu daya panel surya adalah salah satu solusi teknologi yang dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam bidang pertanian.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diperoleh perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana Pengimplementasi dari Capacitive Soil Moisture Sensor, Sensor pH Tanah dan RTC DS3231 pada alat Pemupukan Kelapa Sawit Otomatis?
- b. Metode apa yang digunakan untuk kalibrasi Sensor pH Tanah?
- c. Seberapa akurat sensor RTC DS3231?

### 1.3 Tujuan

- a. Mengetahui bagaimana cara mengimplementasikan Capacitive soil moisture sensor dan Sensor pH Tanah pada alat pemupukan kelapa sawit otomatis
- b. Mendapat hasil rumus Regresi Linier untuk pH Tanah dengan Sensor pH Tanah
- c. Mengetahui kesesuaian waktu pada sistem pemupukan otomatis menggunakan sensor RTC DS3231

### 1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Laporan Tugas Akhir
2. Prototipe Alat
3. Artikel

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengambilan data pada implementasi Sensor pH Tanah, *Capacitive Soil Moisture* Sensor dan RTC DS3231 maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Alat ini sangat berguna untuk lahan kelapa sawit dengan tanah yang berpH asam kisaran 4-6.
2. Untuk mendapatkan keakuratan pada sensor pH tanah, cara yang digunakan untuk mengkalibrasi adalah dengan pengumpulan data primer dan regresi linear.
3. Pada Pengujian *Capacitive Soil Moisture* Sensor mendapatkan nilai rata-rata sebelum penyiraman dalam keadaan kering 37,5 % untuk dan memiliki rata-rata sesudah penyiraman dengan tanah lembap sebesar 49,4 %.
4. Pada Pengujian Sensor pH Tanah sebelum dan setelah penyiraman mendapatkan Mendapatkan nilai rata-rata pH sebelum penyiraman 5,35 dan nilai rata-rata pH sesudah penyiraman 5,45.
5. Pada Pengujian Modul RTC DS3231 dengan menggunakan selisih waktu jam dan waktu RTC sebanyak 4 kali percobaan selama 2 hari mendapatkan keakuratan modul 100% yang sudah cukup baik.

### 5.2 Saran

Saran – saran untuk pengembangan pada alat ini adalah dengan menambahkan sensor unsur hara yaitu soil NPK yaitu nitrogen (N), fosfat (P) dan kalium (K) dikarenakan untuk mengetahui unsur- unsur tersebut yang memiliki peran signifikan dalam perkembangan tanaman dan dibutuhkan dalam kuantitas yang besar. Dan menggunakan sistem IoT untuk memonitoring sistem pemupukan otomatis melalui web atau aplikasi.





## DAFTAR PUSTAKA

- Rijeng Firanda, Muldi Yuhendri (2021) *Monitoring State Of Charge Accumulator Berbasis Graphical User Interface Menggunakan Arduino*. JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia Vol 2 No 1 (2021)
- Suryana, Taryana (2021). *Capacitive Soil Moisture Sensor Untuk Mengukur Kelembaban Tanah*. <https://repository.unikom.ac.id/68742/> (Diakses 14/08/23)
- Yuga Setya (2019). *Datasheet Sensor pH Tanah*.  
<https://www.scribd.com/document/403540748/Datasheet-Sensor-Ph-Tanah>  
(Diakses 11/08/23)
- Made Toby Sathya Pratikaa, I Nyoman Piarsaa<sup>2</sup>, A. A. Kt. Agung Cahyawan Wiranatha Selamat (2021) *Rancang Bangun Wireless Relay dengan Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet of Things*. JITTER- Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer Vol. 2, No. 3 Desember 2021
- Samsugi, Rahmat Dedi Gunawan, Adhie Thyo, Agung Tri Prastowo (2022) *Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor RTC DS3231*. JTST, Vol. 03, No. 02, 2022, 44-51
- Fikri Nur Pratama (2022) *Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Di Lahan Pasir Setelah Pengaplikasian Tandan Kosong Kelapa Sawit*. <http://eprints.umm.ac.id/id/eprint/92912>. (Diakses 13/08/23)
- Dinas Perkebunan Kalteng (2022) *Pentingnya Pembibitan Kelapa Sawit Sesuai Standar* from <https://mmc.kalteng.go.id/berita/read/38176/pentingnya-pembibitan-kelapa-sawit-sesuai-standar> (Diakses 25/07/23)
- Brian Pratama Hariyadi (2021) *Sistem Pengatur PH Tanah Untuk Pembibitan Kelapa Sawit Menggunakan Arduino Uno*. <https://repository.uin-suska.ac.id/55020/> (Diakses 14/08/23)
- Republik Indonesia (2021) *Keputusan Menteri Pertanian RI nomor 26/Kpts/KB.020/05/2021 tentang Pedoman Produksi, Sertifikasi, Peredaran dan Pengawasan Benih Tanaman Kelapa Sawit*. Jakarta : Direktorat Jenderal Perkebunan. (Diakses 11/08/23)

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bambang Hari Purwoto (2017) *Efesiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Jurnal Teknik Elektro Vol.18 No. 01 ISSN 1411-8890

Akbar Imansyah, Ni Made Titiaryanti, Sri Suryanti (2023) *Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Di Pre-Nursery*. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, Vol. 25, No. 1 (2023)

Gdmorganic.com (2019) *Pupuk Organik Cair Spesialis Perkebunan Kelapa Sawit*  
<https://gdmorganic.com/produk-gdm/pupuk-organik-cair/spesialis-perkebunan-kelapa-sawit/>. (Diakses 03/08/23)

Rumusstatistik.com (2018) *Simpangan Rata-rata Data Berkelompok*  
<https://www.rumusstatistik.com/2018/03/simpangan-rata-rata-deviasi-mean>  
(Diakses 05/08/23)

Direktorat Jenderal Perkebunan (2019) *Komoditas Kelapa Sawit*  
<https://ditjenbun.pertanian.go.id/template/uploads/2019/06/SAWIT.pdf>.  
(Diakses 11/08/23)

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Riwayat Hidup



Muhammad Fatiyan Rizkilah

Lahir di Jakarta, 12 September 2002 sebagai anak ketiga dari empat bersaudara. Pendidikan formal yang pernah ditempuh yaitu lulus pendidikan dasar di SDIT AT TAUFIQ Depok pada tahun 2014, lulus pendidikan menengah pertama di SMPIT AT TAUFIQ Depok pada tahun 2017, lulus pendidikan menengah atas di MAN 15 Jakarta 2020. Kemudian melanjutkan pendidikan D3 untuk mengambil gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Elektro, program studi Elektronika Industri (EC) pada tahun 2020-2023.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 2. Tampilan Alat Lengkap



TEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Lampiran 3. Source Code Alat**

```
#include "DS3231_Simple.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

int pompa1=2;
int pompa2=3;
const int moisturePin = A0;
const int sensorphPin = A2;
float outputpH = 0.0;
DS3231_Simple Clock;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
void setup() {
// inisialisasi
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("SISTEM PEMUPUKAN");
lcd.setCursor(1, 1);
lcd.print("SAWIT OTOMATIS");
delay (5000);
lcd.clear();
Serial.begin(9600);
Clock.begin();
pinMode(pompa1,OUTPUT);
pinMode(pompa2,OUTPUT);
digitalWrite(pompa1,HIGH);
digitalWrite(pompa2,HIGH);
}

void loop() {
//konversi nilai sensor
int sensorValue1 = analogRead(moisturePin);
```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
int moisture = map(sensorValue1, 0, 750, 0, 100);
int moisturePercent = (100-moisture);
int sensorValue2 = analogRead(A2);
outputpH = (-0.0139*sensorValue2)+7.7851;
//waktu
DateTime waktu;
waktu = Clock.read();
Serial.print(waktu.Day);
Serial.print("/");
Serial.print(waktu.Month);
Serial.print("/");
Serial.print(waktu.Year);
Serial.print(" ");
Serial.print(waktu.Hour);
Serial.print(":");
Serial.print(waktu.Minute);
Serial.print(":");
Serial.println(waktu.Second);
// tampilan utama display
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(waktu.Hour);
lcd.print(":");
lcd.print(waktu.Minute);
lcd.print(":");
lcd.print(waktu.Second);
lcd.print(" ");
lcd.print("pH=");
lcd.print(outputpH);
lcd.setCursor(2, 1);
lcd.print("MOISTURE:"); // tampilan nilai kelembaban
lcd.print(moisturePercent);
```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
lcd.print("%");
//mengaktifkan pompa pemupukan pagi dan sore
if((waktu.Hour==8)&&(waktu.Minute==0)&&(waktu.Second==0)){
lcd.clear();
lcd.setCursor(1, 0);
lcd.print("PEMUPUKAN PAGI");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("WAKTU: ");
lcd.print(waktu.Hour);
lcd.print(":");
lcd.print(waktu.Minute);
lcd.print(":");
lcd.print(waktu.Second);
lcd.print(" ");
lcd.print("pH=");
lcd.print(outputpH);
digitalWrite(pompa2,LOW);
delay(10000);
digitalWrite(pompa2,HIGH);
}
if ((waktu.Hour==16)&&(waktu.Minute==0)&&(waktu.Second==0)){
lcd.clear();
lcd.setCursor(1, 0);
lcd.print("PEMUPUKAN SORE");
lcd.setCursor(1, 1);
lcd.print("WAKTU: ");
lcd.print(waktu.Hour);
lcd.print(":");
lcd.print(waktu.Minute);
lcd.print(":");
lcd.print(waktu.Second);
lcd.print(" ");
```





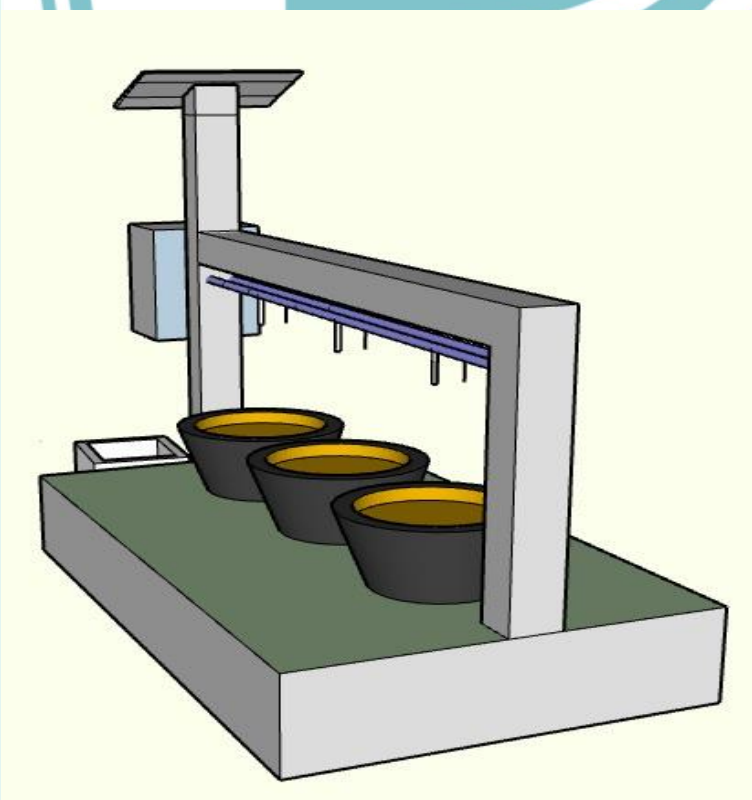
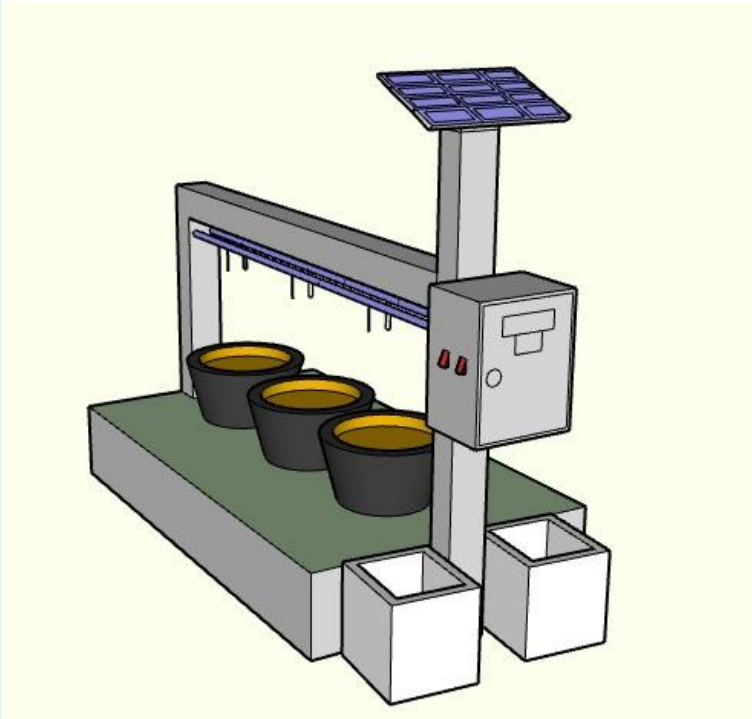
## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
lcd.print("pH=");
lcd.print(outputpH);
digitalWrite(pompa2,LOW);
delay(10000);
digitalWrite(pompa2,HIGH);
}
//mengaktifkan pompa penyiraman
Serial.println(moisturePercent);
Serial.println(sensorValue1);
if(moisturePercent<40){
digitalWrite(pompa1,LOW);
lcd.clear();
lcd.setCursor(3, 0);
lcd.print("PENYIRAMAN");
lcd.setCursor(1, 1);
lcd.print("MST:"); // tampilan nilai kelembaban
lcd.print(moisturePercent);
lcd.print("%");
lcd.print(" ");
lcd.print("pH=");
lcd.print(outputpH);
}
else if(moisturePercent>41)
digitalWrite(pompa1,HIGH);
delay(1000);
}
```

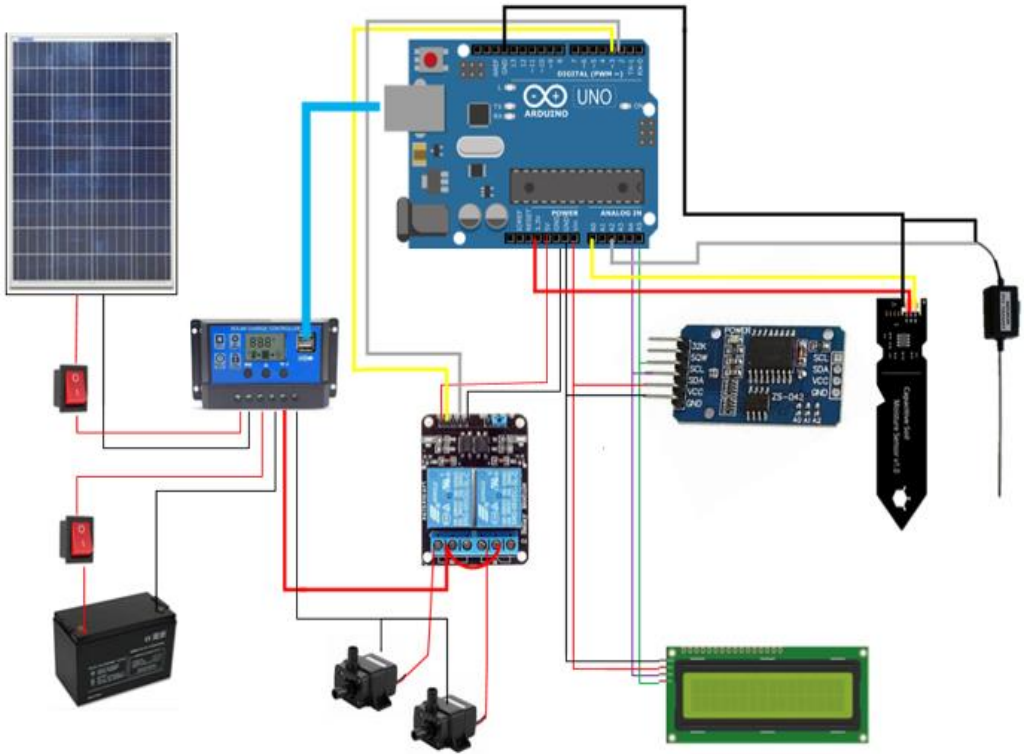
#### Lampiran 4. Desain 3D Alat



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Wiring Diagram Alat



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta