

**RANCANG BANGUN INSTALASI PEMIPAAN PENYIRAMAN**

**SISTEM TETES PADA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**ANDEL PERDANA SEMBIRING**

**18/20010/TP**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

**INSTITUT PERTANIAN STIPER**

**YOGYAKARTA**

**2022**

**HALAMAN PENGAJUAN SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN INSTALASI PEMIPAAN PENYIRAMAN SISTEM**  
**TETES PADA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT**

Diajukan Kepada Institut Pertanian Stiper Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Drajat Sarjana Strata 1 Fakultas Teknologi Pertanian

Disusun oleh :

**ANDEL PERDANA SEMBIRING**

**18/20010/TP**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**INSTITUT PERTANIAN STIPER**  
**YOGYAKARTA**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN INSTALASI PEMIPAAN PENYTRAMAN SISTEM**  
**TETES PADA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT**

Disusun Oleh :

**ANDEL PERDANA SEMBIRING**  
**18/20010/TP**

Skripsi Ini Diajukan Kepada Kepala Jurusan Teknik Pertanian,  
Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh  
Derajat Strata Satu (S-1)

Yogyakarta, 22 September 2022

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
(Dr. Ir. Hermanoro, MS, IPM)

  
(Ir. Nurani Dwi Dharmawati, MP)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

  
(Ir. Idris Agus Banyuro Partha, M.Si)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan, karena atas berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Instalasi Pemipaan Penyiraman Sistem Tetes Pada Pembibitan Kelapa Sawit” .

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini. Dengan segala kerendahan hati dan ketulusan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Harsawardana, M.Eng selaku Rektor Institut Pertanian STIPER Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Ida Bagus Banyuro Partha, MS. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Eka Suhartanto, M.Si. Selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian
4. Bapak Dr.Ir. Hermantoro. MS.IPM selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Nuraeni Dwi Dharmawati, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Kedua orang tua dan teman-teman saya yang telah memberikan bantuan dari segi doa, motivasi, semangat dan material sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, agar skripsi ini dapat berguna bagi siapapun yang membacanya.

Yogyakarta, 21 September 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>                                    | <b>ii</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                           | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                         | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                        | <b>ix</b>   |
| <b>INTISARI .....</b>                                             | <b>x</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                             | <b>xi</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                     | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                          | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                         | 2           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                       | 3           |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                      | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                               | <b>4</b>    |
| 2.1 Kebutuhan Air Pada Kelapa Sawit.....                          | 4           |
| 2.2 Penyiram Bibit Kelapa Sawit Secara Konvensional .....         | 5           |
| 2.3. Penyiraman Bibit Kelapa Sawit Secara Kebaruan Teknologi..... | 6           |
| 2.4. Komponen-Komponen Untuk Menghitung Kebutuhan Air.....        | 7           |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                            | <b>9</b>    |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....                             | 9           |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....                               | 9           |
| 3.3 Tahapan Penelitian .....                                      | 9           |
| 3.4 Survei Lahan Penelitian .....                                 | 10          |
| 3.5 Membuat Desain Instalasi Smart .....                          | 10          |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.6 Menyusun Design Smart Fertigasi .....                                                  | 13        |
| 3.7 Pengujian Instalasi Smart Fertigasi.....                                               | 14        |
| 3.8 Parameter Yang Diamati Dan Diukur.....                                                 | 15        |
| 3.9 Menghitung laju tetes.....                                                             | 17        |
| 3.10 Menghitung head loss pompa.....                                                       | 17        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                   | <b>21</b> |
| 4.1 Manufakturing smart fertigasi .....                                                    | 21        |
| 4.2 Rangkaian smart fertigasi .....                                                        | 25        |
| 4.3 Kalibrasi hasil pengukur kadar rengas dengan sensor dengan metode<br>gravimetris ..... | 26        |
| 4.4 Hasil pengujian kinerja emitter .....                                                  | 28        |
| 4.5 Analisis laju tetes emitter .....                                                      | 31        |
| 4.6 <i>Headloss</i> pompa .....                                                            | 31        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                    | <b>36</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                                        | 36        |
| 5.2 Saran .....                                                                            | 36        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                 | <b>37</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                                                                            |           |

## DAFTAR TABEL

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 Jumlah kebutuhan alat dan bahan .....                         | 12 |
| Tabel 3.2 Tabel Rumus .....                                             | 16 |
| Tabel 3.3 Koefisien Kekasaran Kipa .....                                | 18 |
| Tabel 3.4 Catatan Untuk Pipa 10 tahun, $c = 90-100$ .....               | 20 |
| Tabel 3.5 Harga kv Untuk Penampang Pengaliran Berbentuk Lingkaran ..... | 20 |
| Tabel 3.6 Koefisien Kehilangan Pada Belokan Pipa .....                  | 20 |
| Tabel 4.1 Kebutuhan Alat Dan Bahan .....                                | 21 |
| Tabel 4.2 Hasil Dari Pengukuran Sensor Dan Dadar Air Tanah .....        | 27 |
| Tabel 4.3 Debit Air Yang Keluar Dari Emitter Percobaan 1 .....          | 30 |
| Tabel 4.4 Debit Air Yang Keluar Dari Emitter Percobaan 2 .....          | 30 |
| Tabel 4.5 Hasil Perhitungan .....                                       | 35 |

## **DAFTAR GAMBAR**

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.1 Metode Penelitian .....                                                          | 9  |
| Gambar 3.2 Skema .....                                                                      | 11 |
| Gambar 3.3 Spesifikasi Pompa Sentrifugal .....                                              | 12 |
| Gambar 4.1 (a) Sambungan L (b) Sambungan T .....                                            | 21 |
| Gambar 4.2 (a) Pemasangan selang emitter ke media tanam (b) Penghubungan ke pompa air ..... | 24 |
| Gambar 4.3 Monitoring display .....                                                         | 25 |
| Gambar 4.4 Rangkaian Smart fertigasi .....                                                  | 26 |
| Gambar 4.5 Hasil kalibrasi debit emitter .....                                              | 27 |
| Gambar 4.7 Nilai penyimpangan antara gravimetris dan sensor.....                            | 28 |

## INTISARI

Pembibitan merupakan langkah awal dari keseluruhan rangkaian kegiatan penanaman kelapa sawit dan menentukan keberhasilan kualitas tanaman dan ketahanan terhadap cekaman. Dibutuhkan sebuah rancangan jaringan instalasi pemipaan, pemupukan dan irigasi berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengatasi ketidak efisienan penggunaan air dan tenaga kerja. Pada area saat ini berkembang teknologi revolusi industri 4.0 salah satunya *Internet of Things* (IoT) yang digunakan sebagai sistem penyiraman otomatis sesuai dengan kebutuhan air dan nutrisi tanaman kelapa sawit dan tanpa harus dilakukan monitor secara manual.

Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang bangun instalasi pemipaan sistem tetes pada pembibitan kelapa sawit, menghitung debit aliran yang dihasilkan dari instalasi pemipaan dengan sistem tetes, menganalisis *Head Loss* pompa untuk instalasi pemipaan dan memenuhi indeks proses.

Parameter yang diamati dan diukur parameter survey lokasi, parameter instalasi, debit pengisi bak air penampung, parameter penggunaan sensor, parameter penggunaan emitter penelitian ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut mensurvei lahan penelitian, membuat desain gambar instalasi smart fertigasi, manufakturing instalasi smart fertigasi, pengujian instalasi smart fertigasi, penelitian ini telah berhasil mendesain prototipe instalasi pemipaan smart fertigasi dilahan sempit, yang dilengkapi dengan sensor kelembapan tanah. Debit keluaran air yang dihasilkan emitter yaitu 1,9 L/hari dan laju tetes emitter pada kondisi irigasi sebesar 0,405556  $m^3/jam$ . kehilangan energi pada pompa (Head total pompa) irigasi adalah 0,2001908 m

Kata kunci: Kelapa Sawit, Irigasi, *Headloss*, Pemipaan dan Fertigasi

## ABSTRACT

Nurseries are the first step in a whole series of oil palm planting activities and determine the success of plant quality and resistance to stress. An Internet of Things (IoT)-based piping, fertilization and irrigation installation network design is needed to overcome the inefficient use of water and labor. according to the water and nutrient needs of oil palm plants and without having to monitor manually.

The purpose of this research is to design a drip system piping installation in oil palm nurseries, calculate the flow rate resulting from a drip system piping installation, analyze the pump head loss for piping installations and fulfill the process index.

Parameters observed and measured were location survey parameters, installation parameters, reservoir fill discharge, sensor usage parameters, emitter usage parameters. This study used the following tools and materials surveying the research area, designing drawings for smart fertigation installations, manufacturing smart fertigation installations, testing smart fertigation installation, this research has succeeded in designing a prototype of a smart fertigation piping installation in a narrow area, which is equipped with a soil moisture sensor. The output discharge of water produced by the emitter is 1.9 L/day and the drip rate of the emitter under irrigation conditions is 0.405556 3/jam. energy loss at the irrigation pump (Total pump head) is 0.201908 m

Keywords: Oil Palm, Irrigation, Headloss, Piping and Fertigation