

Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi pada Pembibitan Awal Kelapa Sawit

Dwiky Syaiful Rohman¹; Ahmad Mahfud²; Sylvia Madusari³

¹Program Studi Budi Daya Perkebunan Kelapa Sawit

²Program Studi Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit

³Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email Penulis Korespondensi: ahmad.mahfud@gmail.com

Abstrak

Pemenuhan kebutuhan air atau penyiraman pada pembibitan awal kelapa sawit dilaksanakan secara berkala oleh petani. Terdapat beberapa sistem irigasi yang dapat digunakan dalam pelaksanaan pemenuhan kebutuhan air pada bibit kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan inovasi dalam kegiatan penyiraman dipembibitan awal kelapa sawit dengan menggunakan teknologi otomatis. Sistem irigasi yang dibuat adalah sistem irigasi yang mampu membaca waktu penyiraman dan memberikan air sesuai dengan kebutuhannya. Dengan sistem irigasi otomatis, petani dapat menghemat air, waktu serta tenaga untuk melaksanakan kegiatan penyiraman. Dalam pelaksanaan penelitian hanya menggunakan satu jenis perlakuan, yaitu perlakuan terhadap sistem irigasi otomatis. Prosedur penelitian dilaksanakan dengan merancang konsep serta skema kerangka yang akan dibuat yang kemudian dirakit dan dipasang pada lahan penelitian. Dalam penelitian terdapat dua sistem yang dibangun, yaitu sistem irigasi dan sistem otomatis. Setelah sistem irigasi dan sistem otomatis dihubungkan, selanjutnya adalah pengambilan data dan pengamatan yang dilaksanakan selama 3 bulan. Parameter pengamatan yang dilakukan yaitu pengamatan kinerja alat, pengamatan terhadap morfologi tanaman, pengamatan terhadap fisiologi tanaman, dan pengamatan media tanam. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem irigasi otomatis dalam memenuhi kebutuhan awal kelapa sawit dapat dijadikan alternatif pilihan bagi para petani untuk penyiraman bibit awal kelapa sawit. Namun sistem irigasi otomatis ini masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam proses pelaksanaan kinerja alat dalam mengatasi faktor lingkungan.

Kata Kunci

Arduino-Uno, Kelapa sawit, Kelembaban tanah, Penyiraman otomatis, *Soil moisture sensor* FC-28, *Three way meter*.

Abstract

Fulfillment of water or watering needs in initial oil palm nurseries is carried out periodically by farmers. There are several irrigation systems that can be used to fulfill the water needs of oil palm seedlings. This research aims to provide innovation in watering activities in early oil palm nurseries using automatic technology. The irrigation system created is an irrigation system that is able to read watering times and provide water according to needs. With an automatic irrigation system, farmers can save water, time and energy for carrying out watering activities. In carrying out the research, only one type of treatment was used, namely treatment of the automatic irrigation system. The research procedure was carried out by designing the concept and schematic of the framework to be made which was then assembled and installed on the research area. In the research, two systems were built, namely an irrigation system and an automatic system. After the irrigation system and automatic system are connected, the next step is data collection and observations which are carried out for 3 months. The observation parameters carried out were observation of tool performance, observation of plant morphology, observation of plant physiology, and observation of planting media. The results of the research show that the use of an automatic irrigation system to meet the initial needs of oil palm can be an alternative choice for farmers for watering initial oil palm seedlings. However, this automatic irrigation system still needs further research in the process of implementing the tool's performance in overcoming environmental factors.

Keywords

Arduino-Uno, Palm oil, Soil moisture, Automatic watering, Soil moisture sensor FC-28, *Three way meter*.

Pendahuluan



embibitan merupakan salah satu bagian dari rangkaian kegiatan budidaya tanaman kelapa sawit yang pelaksanaannya diawal kegiatan. Kualitas bibit akan mempengaruhi pertumbuhan serta hasil produksi dimasa yang akan datang serta ketahanannya terhadap serangan hama dan penyakit tanaman (HPT). Pada masa pembibitan, kelapa sawit akan dirawat dalam polybag sampai bibit siap ditanam dilapangan. Pembibitan kelapa sawit dilakukan menjadi 2 tahap, yaitu *pre nursery* (pembibitan awal) dan *main nursery* (pembibitan utama).

Pembibitan awal merupakan kegiatan penanaman dan perawatan bibit kelapa sawit hingga umur 3 bulan. Pembibitan awal dilakukan untuk mempermudah pengawasan bibit kelapa sawit dalam skala besar. Tahap pembibitan awal dilakukan dengan menanam kecambah dalam *babypolybag* yang disusun rapih pada bedengan yang berukuran 1,2 meter x 10 meter. Pada satu bedengan dapat menampung 1.200 bibit kelapa sawit. Kebutuhan hara dan air pada pembibitan kelapa sawit masih disediakan secara berkala oleh petani. Penyiraman bibit pada pembibitan awal yang dilaksanakan pagi dan sore hari secara konvensional dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air pada bibit yang berkisar 0,1 – 0,25 L per bibit per rotasi (PPKS, 2014).

Namun dalam proses pemenuhan kebutuhan air bibit masih sering melebihi atau bahkan kurang dari standar yang telah ditentukan. Hal ini terjadi karena dilakukan secara konvensional yang tidak memiliki standar ukur kecukupan kebutuhan air pada bibit. Pada saat setelah hujan, pemenuhan kebutuhan air pada bibit tidak dapat ditetapkan secara baku. Sehingga hal ini menjadi salah satu faktor terjadinya kelebihan atau kekurangan pemberian air pada bibit yang akan berpengaruh pada pertumbuhan bibit di pembibitan awal. Penyiraman secara konvensional dengan curah yang tinggi dapat menyebabkan erosi percikan yang menyebabkan jumlah tanah didalam babypolybag berkurang dan dapat menyebabkan kerusakan pada kecambah atau bibit kelapa sawit, sehingga dilakukan konsolidasi untuk memperbaiki erosi percikan.

Penelitian ini dilakukan untuk membuat sistem irigasi dengan teknologi otomatis. Sistem irigasi ini dibuat agar kebutuhan air pada bibit dapat terpenuhi sesuai standar yang telah ditentukan. Selain itu, sistem irigasi ini juga dibuat untuk meminimalisir kegiatan konsolidasi pada masa pembibitan di pembibitan awal yang terjadi karena penyiraman secara konvensional dengan curah yang tinggi serta mampu menghemat biaya serta waktu dalam perawatannya. Sistem irigasi dengan teknologi otomatis diharapkan dapat memaksimalkan pertumbuhan bibit di pembibitan awal dan mampu mengefisienkan biaya yang digunakan untuk perawatan bibit kelapa sawit.

Laboratorium merupakan bagian penting dari suatu pengolahan kelapa sawit yang memiliki peran penting menjaga mutu dan kualitas hasil produksi. Sedangkan ruang panel memiliki peran penting dalam pengontrolan proses pengolahan kelapa sawit. Laboratorium dan ruang

panel mempunyai batas standar temperatur dan kelembapan yang diizinkan. Oleh karena itu, setiap laboratorium dan ruang panel selalu dilengkapi dengan *air conditioner*. Temperatur dan kelembapan yang melebihi batas standar yang diizinkan tidak hanya menurunkan efisiensi kinerja dari peralatan yang terdapat di laboratorium dan ruang panel, melainkan dapat menimbulkan pengaruh bahaya untuk proses produksi dan keamanan bagi karyawan di sekitar.

Temperatur dan kelembapan yang terus-menerus tingginya melebihi standar yang diizinkan dapat menyebabkan efisiensi peralatan yang digunakan menurun, dapat menyebabkan perangkat cepat panas dan terbakar serta dapat membahayakan keselamatan bagi karyawan sekitar. Apabila temperatur dan kelembapan tinggi tidak dikontrol dari sedini mungkin dapat mengakibatkan kerusakan yang lebih parah. Kerusakan peralatan di laboratorium dan ruang panel dapat menyebabkan kesalahan penentuan kualitas hasil produksi, serta dapat menyebabkan kerusakan fatal pada peralatan listrik sehingga bisa berakibat mesin tidak dapat beroperasi dan dapat berujung stop olah. Perbaikan dapat berlangsung cukup lama, serta pengeluaran biaya yang sangat besar dikarenakan banyaknya komponen yang harus diganti.

Sistem Irigasi

Penyiraman merupakan kegiatan yang sering dilaksanakan dalam kegiatan budidaya tanaman. Kegiatan penyiraman bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Air sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme dan penyerapan unsur hara bagi tanaman, sebagai kunci kehidupan keberadaan air sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Sistem irigasi merupakan bagian dari satu kesatuan yang terdiri dari berbagai komponen, menyangkut upaya penyediaan, pembagian, pengelolaan dan pengaturan air dalam rangka meningkatkan produktivitas tanaman. Sistem irigasi juga dapat diterapkan di bidang pertanian dan perkebunan yang bertujuan untuk upaya mengefisienkan penggunaan air. Sistem irigasi bertujuan untuk membuat air dapat dimanfaatkan secara efisien dan efektif. Sistem irigasi merupakan suatu sarana dan prasarana untuk menyalurkan air agar dapat diserap oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhannya (Effendi Pasandara dan Donald C. Tylor, 2007).

Menurut peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No. 12/PRT/M/2015 tentang eksploitasi dan pemeliharaan (PE) jaringan irigasi menyatakan bahwa, irigasi merupakan usaha penyediaan, pengaturan dan pembagian air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi tambak. Sedangkan sistem irigasi adalah meliputi prasarana, air irigasi, manajemen irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi dan sumber daya manusia.

Arduino Uno

Arduino Uno memiliki fungsi memudahkan dalam mengendalikan komponen elektronika dengan program seperti LED, motor DC, *relay*, servo, dan segala jenis sensor. Pada penelitian, arduino digunakan sebagai pusat perintah dalam menjalankan sistem otomatis. Komponen elektronika yang dikendalikan oleh arduino uno pada penelitian ini adalah RTC (*Real Time Clock*), *Soil Moisture Sensor FC-28*, LCD (*Liquid Crystal Display*), dan *Relay*.



Gambar 1 Arduino Uno

RTC (*Real Time Clock*)

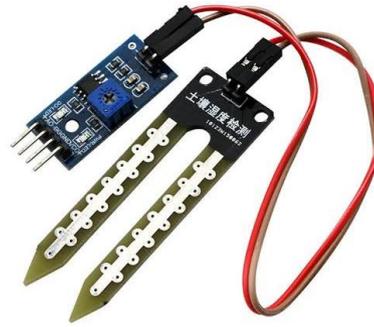
RTC atau *real time clock* merupakan chip IC yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat. Pada penelitian, RTC digunakan sebagai komponen untuk menyimpan, membaca dan menentukan waktu penyiraman pada pagi dan sore hari untuk memenuhi kebutuhan air pada sampel penelitian.



Gambar 2 RTC DS3231

Soil Moisture Sensor FC-28

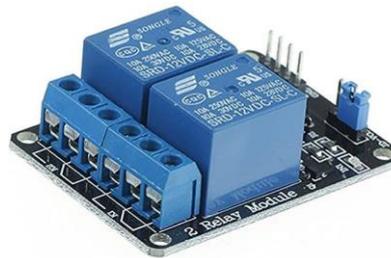
Soil moisture sensor FC-28 merupakan sebuah sensor yang mampu mendeteksi intensitas air didalam tanah. Fungsi sensor ini adalah untuk membaca nilai kelembaban atau intensitas tanah (*moisture*). Pada penelitian, *soil moisture sensor FC-28* digunakan untuk membaca kelembaban tanah pada sampel penelitian untuk menentukan jumlah air yang dibutuhkan.



Gambar 3 Soil Moisture Sensor FC-28

Relay

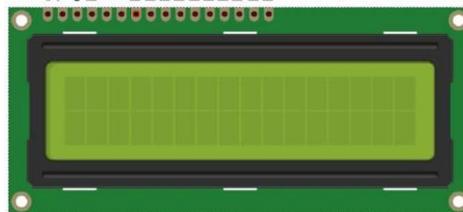
Relay merupakan komponen elektronika yang memiliki fungsi yang sama seperti saklar, yaitu untuk mengendalikan dan mengendalikan listrik. Pada penelitian, *relay* digunakan sebagai alat untuk menghidupkan dan mematikan pompa air untuk melaksanakan penyiraman pada sampel penelitian.



Gambar 4 Relay 2 Channel

LCD (Liquid Crystal Display)

LCD atau *liquid cryictal display* merupakan komponen elektronika yang memiliki fungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka maupun grafik. Pada penelitian, LCD digunakan sebagai komponen untuk menampilkan waktu (jam, menit, detik) dan nilai kelembaban tanah (0-1023).



Gambar 5 LCD 16x2

Metodologi

Perancangan Sistem Irigasi

Perancangan sistem irigasi dilaksanakan dari proses pembuatan konsep penelitian hingga proses perakitan kerangka yang akan dibangun. Perancangan alat dimulai dari penyusunan algoritma, pembuatan

flowchart (diagram alir), pembuatan skema bentuk alat (kerangka), perakitan kerangka, perangkaian sistem otomatis, dan pemrograman.

Dwiky Syaiful Rohman dkk

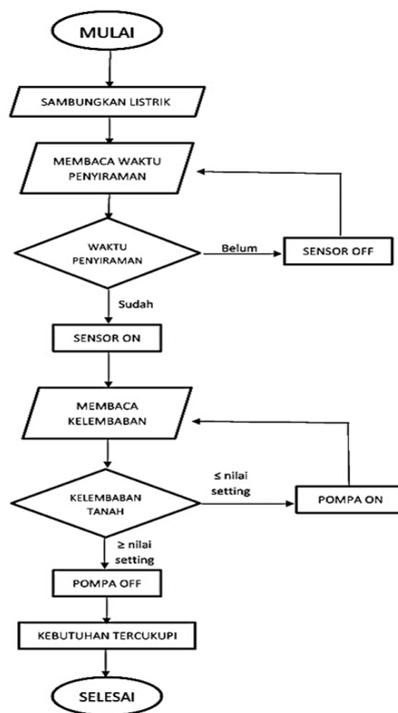
Rancang Bangun Sistem
Otomatisasi Irigasi Pada
Pembibitan Awal
Kelapa Sawit

Algoritma

Perancangan sistem irigasi dimulai dari pembuatan konsep sistem irigasi otomatis yang akan dibuat secara detail. Algoritma merupakan susunan logika atau struktur kerja dari konsep sistem yang akan dibuat dan nantinya akan diubah kedalam bahasa pemrograman (bahasa C). Dengan dibuatnya algoritma penyusunan program dan penerjemahan konsep kedalam bahasa pemrograman menjadi lebih mudah.

Flowchart

Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Langkah-langkah Penelitian

Skema Bentuk Alat

Skema alat merupakan rencana design bentuk alat atau kerangka alat yang akan dibangun. Berikut skema bentuk alat atau kerangka dalam penelitian.



Gambar 7 Skema Bentuk Alat

Perakitan Kerangka

Perakitan kerangka diawali dengan menyediakan alat dan bahan serta memotong bahan sesuai dengan skema yang telah dibuat. Perakitan dilaksanakan pada kedua kerangka yang akan dibangun, yaitu kerangka naungan dan kerangka peletakan *box* panel.

Perangkaian Sistem Otomatis

Perangkaian komponen dilaksanakan dengan menghubungkan komponen yang akan digunakan sesuai dengan rangkaian sistem yang telah dibuat sebelumnya. Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang digunakan sebagai otak/pusat dari sistem yang akan berjalan, sehingga semua komponen elektronika yang digunakan dalam sistem dihubungkan secara langsung pada pin di arduino uno atau dapat dihubungkan dengan bantuan *breadboard*.

Pemrograman

Pemrograman dilakukan dengan menggunakan *software* Arduino IDE dengan membuat baris program sesuai dengan rangkaian sistem irigasi otomatis yang dibuat. Pemrograman dilakukan dengan memasukkan *library* komponen kemudian mendefinisikan pin lalu kemudian menyusun algoritma kedalam baris program dengan menerjemahkannya dalam bahasa C.

Hasil dan Pembahasan

Perakitan Kerangka

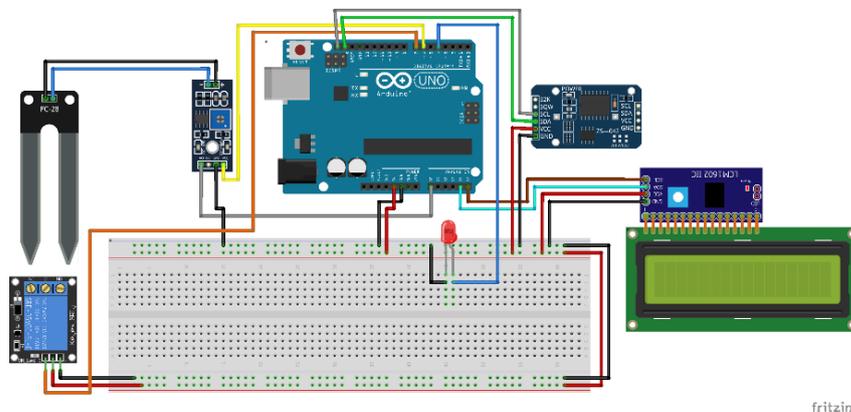
Perakitan kerangka dilaksanakan sebelum dipasang diareal penelitian, bertujuan untuk mencari alternatif solusi apabila terdeteksi masalah pada kerangka yang akan dibuat. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir pengeluaran biaya serta kesalahan saat pembangunan kerangka di lokasi penelitian. Aluminium *hollow* dijadikan sebagai bahan utama pembuatan kerangka naungan dikarenakan beberapa hal, yaitu memiliki massa yang ringan, mudah dirangkai dan harga lebih terjangkau.



Gambar 8 Perakitan kerangka

Perangkaian Sistem Otomatis

Pin *ground* (GND) pada arduino uno dihubungkan dengan pin GND pada setiap komponen yang digunakan. Sedangkan pin 5V pada arduino uno dihubungkan pada pin VCC setiap komponen. *Soil Moisture Sensor* FC-28 merupakan sensor yang mendeteksi kelembaban dengan menampilkan nilai analog yang berkisar 0 – 1023. Sehingga *soil moisture sensor* FC-28 dihubungkan dengan pin Analog 0 (A0). LED pada rangkaian difungsikan sebagai indikator penunjuk waktu penyiraman, sehingga LED akan menyala pada waktu bersamaan saat waktu penyiraman, yaitu pada pukul 08.00 – 08.15 dan 16.00 – 16.15.



Gambar 9 Rangkaian Sistem Irigasi Otomatis

Pemrograman

Pada sistem otomatisasi diprogram untuk melaksanakan penyiraman pada pukul 08.00 – 08.15 dan 16.00 – 16.15 apabila kelembaban tanah kurang dari 600, dan sebaliknya apabila sensor kelembaban tanah membaca nilai kelembaban tanah menunjukkan angka ≥ 600 maka tidak akan dilaksanakan penyiraman. Hal ini dikarenakan sesuai hasil kalibrasi yang menunjukkan bahwa untuk mencapai kapasitas lapang tanah pada *babypolybag* diperlukan air sebanyak 250 ml dengan nilai kelembaban rata-rata adalah 600.

```
RINGKAS_UIR_COBA_PENYIRAMAN_OTOMATIS | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help

RINGKAS_UIR_COBA_PENYIRAMAN_OTOMATIS

void loop() {
//SISTEM SIRIRASI OTOMATIS
t = rtc.getTime(); //Menginisialisasi bahwa variabel t merupakan Waktu yang disimpan pada RTC
Serial.print(t.hour); //Komunikasi Serial menampilkan Jam
Serial.print(" : ");
Serial.print(t.min); //Komunikasi Serial menampilkan Menit
Serial.print(" : ");
Serial.print(t.sec); //Komunikasi Serial menampilkan Detik
Serial.println(" ");
Iod.setTimeout(0,0);
Iod.print("Waktu = ");
Iod.setTimeout(0,0);
Iod.print(t.hour);
Iod.print(":");
Iod.print(t.min);
Iod.print(":");
Iod.print(t.sec);
Iod.setTimeout(0,0);
Iod.print("MulaWaktu = ");
Iod.print(bacaKelembaban());

Delay (1000);
//Fungsi
if (t.hour == 0600 || t.min == 0000) {
digitalWrite(LED, HIGH); //Jika angka yang menunjukkan jam dan menit pada variabel t/RTC = setting Alarm On Pagi (1)
Serial.print("SiLembaban : "); //Maka nyalaakan LED
Serial.println (bacaKelembaban()); //Dan menampilkan Tulisan "LIGHT ON" pada serial monitor
//Serta memerintahkan untuk menampilkan nilai hasil dari fungsi bacaKelembaban
if (bacaKelembaban() <= 400) {
}
```

Gambar 10 Pemrograman di Software Arduino IDE



Gambar 11 Kerangka setelah Terpasang



Gambar 12 Pengisian Drum



Gambar 13 Pemasangan Sistem Irigasi

Dwiky Syaiful Rohman dkk

Rancang Bangun Sistem
Otomatisasi Irigasi Pada
Pembibitan Awal
Kelapa Sawit

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, maka dapat disimpulkan, bahwa:

1. Sistem irigasi otomatis adalah suatu sistem yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bibit kelapa sawit melalui prose penyiraman yang dibuat dengan menggunakan komponen elektronika untuk mampu menentukan waktu penyiraman dan jumlah air yang dibutuhkan secara otomatis. Sistem irigasi otomatis dibagi menjadi 2 bagian, yaitu sistem irigasi dan sistem otomatis. Sistem irigasi dibuat dari selang yang dipasang mist nozzle orange sepanjang selang dan dibangun dengan bantuan kerangka naungan yang memiliki dimensi bangun sebesar 1,8 m x 1,2 m x 1,3 m dan berbahan alumunium hollow. Sedangkan sistem otomatis merupakan rangkaian dari komponen elektronika yang diprogram dan kemudian dirangkai di dalam box panel untuk dihubungkan dengan sistem irigasi.
2. Sistem irigasi otomatis memiliki beberapa keunggulan, diantaranya mampu menghemat air, mampu menghemat tenaga kerja, dan mampu menghemat waktu. Adapun kelemahannya adalah diperlukannya biaya invetarisasi awal untuk membuat sistem otomatis dan biaya penggunaan listrik.

Saran

Saran yang dapat diberikan, antara lain:

1. Perlu dilakukan pengendalian pergerakan udara apabila menggunakan sistem irigasi dengan *mist nozzle orange* untuk meminimalisir indikasi *blank spot* dan *over spray*.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk pemilihan metode penyiraman yang akan digunakan.
3. Perlu dilaksanakan lebih lanjut prihal ketahanan komponen dan kerangka terhadap pengoprasian sistem irigasi otomatis.

4. Perlu dilakukan analisis biaya untuk mengetahui efisiensi sistem irigasi.

Daftar Pustaka

Endra, R.Y., Ahmad, C., Freddy, N.A., Bintang, S. (2019). *Model Smart Room dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino untuk Efisiensi Sumber Daya*. Lampung (ID) : Universitas Bandar Lampung.

Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta (ID) : C.V Andi

Pusat Penelitian Kelapa Sawit. (2014). *Petunjuk Teknis Pembibitan Kelapa Sawit*. Medan (ID): PPKS.

Pusat Penelitian Kelapa Sawit. (2017). *Informasi Mengenai Pembibitan Kelapa Sawit*. Medan (ID): PPKS.

Maryono, Y. (2008). *Teknologi Komunikasi dan Informasi*. Bandung (ID): Quadra

Dwiky Syaiful Rohman dkk

Rancang Bangun Sistem
Otomatisasi Irigasi Pada
Pembibitan Awal
Kelapa Sawit

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN
