

SKRIPSI

PENGENDALIAN KEMUDI TRAKTOR TANGAN (*HAND TRACTOR*) DENGAN MENGGUNAKAN *SMARTPHONE* ANDROID BERBASIS JARINGAN *WIRELESS FIDELITY (WIFI)*

HAND TRACTOR STEERING CONTROLLED USING ANDROID SMARTPHONE BASED ON WIRELESS FIDELITY (WIFI) NETWORK



**Yandi Aryansah
05021281621084**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SUMMARY

YANDI ARYANSAH. Hand Tractor Steering Controlled Using Android Smartphone Based on Wireless Fidelity (WiFi) Network (supervised by **TRI TUNGGAL, FARRY APRILIANO HASKARI**).

Agriculture has developed in line with the industrial revolution until the era of agriculture 4.0. Plant production system require innovative solutions to produce more products and profits in an environmentally, economically and socially appropriate way. Agriculture equipments and machinery such as hand tractors can support the achievement of food sufficiency because it reduces the processing time of land to be relative shorter than manually process. Efforts to reduce the dominance of farmer's power to operate hand tractors can be done by using a wireless steering control system via smartphone Android based on WiFi networks as a data transmission instrument. The control system consist of a transmitter unit in the form of a smartphone Android, a unit receiver unit in the form of an ESP-8266 module and an actuator unit in the form of a DC motor. The control system has been designed with a mechanism to modify the angular motion of a DC motor to push the right break handle and left break handle, and position the gas lever at a certain point.

Modifications to several parts of the hand tractor have been made to support the wireless control system to run according to the fuction it was designed for. Testing fuction control of the control system hand tractor has been done wirelessly before being applied to the field. The entire control fuction on the application on a smartphone Android runs in accordance with the instructions that have been programmed in each control system unit. The average time needed to push the right break handle is 4.25 seconds and the left break handle is 4.15 seconds.

Keywords: agriculture 4.0; hand tractor; control system; Android

RINGKASAN

YANDI ARYANSAH. Pengendalian Kemudi Traktor Tangan (*Hand Tractor*) Dengan Menggunakan *Smartphone* Android Berbasis Jaringan *Wireless Fidelity* (WiFi) (dibimbing oleh **TRI TUNGGAL, FARRY APRILIANO HASKARI**).

Pertanian telah berkembang sejalan dengan revolusi industri hingga era *agriculture* 4.0. Sistem produksi tanaman memerlukan solusi inovatif untuk menghasilkan lebih banyak produk dan profit dengan cara yang layak secara lingkungan, ekonomi dan sosial. Alat dan mesin pertanian seperti *hand tractor* dapat mendukung tercapainya kecukupan pangan karena memangkas waktu pengolahan tanah menjadi relatif lebih singkat. Upaya pengurangan dominasi tenaga petani untuk mengoperasikan *hand tractor* dapat dilakukan dengan menggunakan sistem kendali kemudi nirkabel melalui *smartphone* Android berbasis jaringan WiFi sebagai media transmisi data. Sistem kendali terdiri dari unit *transmitter* berupa *smartphone* Android, unit *receiver* berupa modul NodeMCU ESP-8266 dan unit aktuator berupa motor DC. Sistem kendali telah dirancang dan dibuat dengan mekanisme memodifikasi gerakan angular motor DC untuk menekan *brake handle* kanan dan kiri serta memposisikan tuas gas pada titik tertentu.

Modifikasi terhadap beberapa bagian *hand tractor* telah dilakukan untuk mendukung agar sistem kendali nirkabel dapat berjalan sesuai fungsi yang dirancang. Pengujian fungsional terhadap sistem kendali *hand tractor* secara nirkabel telah dilakukan sebelum pengaplikasian ke lapangan. Keseluruhan fungsi pengendalian pada aplikasi di *smartphone* Android berjalan sesuai dengan perintah yang telah diprogramkan pada setiap unit sistem kendali. Waktu respon rata-rata yang dibutuhkan untuk menekan *brake handle* kanan adalah 4,25 detik dan kiri adalah 4,15 detik.

Kata Kunci: *Agriculture* 4.0; *hand tractor*; sistem kendali; Android

SKRIPSI

PENGENDALIAN KEMUDI TRAKTOR TANGAN (*HAND TRACTOR*) DENGAN MENGGUNAKAN *SMARTPHONE* ANDROID BERBASIS JARINGAN *WIRELESS FIDELITY* (WIFI)

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Yandi Aryansah
05021281621084

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGENDALIAN KEMUDI TRAKTOR TANGAN (*HAND TRACTOR*) DENGAN MENGGUNAKAN *SMARTPHONE* ANDROID BERBASIS JARINGAN *WIRELESS FIDELITY* (WIFI)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Yandi Aryansah
05021281621084**

Pembimbing I

**Indralaya, Maret 2020
Pembimbing II**



**Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.
NIP 196210291988031003**



**Faryy Apriliano Haskari, S.TP., M.Si
NIP 197604142003121001**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian**

**Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003**

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yandi Aryansah

NIM : 05021281621084

Judul : Pengendalian Kemudi Traktor Tangan (*Hand Tractor*)
Dengan Menggunakan *Smartphone* Android Berbasis
Jaringan *Wireless Fidelity* (WiFi)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar akademik.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 11 Maret 2020



[Yandi Aryansah]

RIWAYAT HIDUP

YANDI ARYANSAH. Penulis dilahirkan di Desa Kayuara Kecamatan Rambang Kuang Kabupaten Ogan Ilir pada tanggal 21 Desember 1999. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Orang tua penulis bernama Heryanto dan Hernani.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2010 di SD Negeri 7 Rambang Kuang. Sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2013 di MTs Negeri Prabumulih dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2016 di MAN Prabumulih.

Sejak bulan Agustus 2016 penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan menerima beasiswa BIDIKMISI dari pemerintah. Penulis merupakan finalis pada kegiatan *Mechanical and Biosystem Fair (MBF)* di Bogor pada tahun 2017 dan *Agricultural Engineering for Sustainable Agriculture Production (AESAP)* di Bogor pada tahun 2018. Penulis adalah Sekretaris Departemen Akademik dan Keprofesian Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya periode 2017/2018. Penulis merupakan ketua umum Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya periode 2018/2019.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, karena berkat rahmat, ridho, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengendalian Kemudi Traktor Tangan (*Hand Tractor*) Dengan Menggunakan *Smartphone* Android Berbasis Jaringan *Wireless Fidelity* (WiFi)”.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku Pembimbing I dan Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si. selaku Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, saran, masukan, dan motivasi dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis berikan kepada kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan baik dalam hal moril maupun materil selama menempuh pendidikan. Ucapan terima kasih pula kepada teman-teman jurusan Teknologi Pertanian, teman-teman seperjuangan, dan semua pihak yang telah rela membantu dan meluangkan waktu demi terselesainya penelitian ini.

Kepada para pembaca, dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang dapat memperkaya khasanah skripsi agar menjadi lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Indralaya, Maret 2020

Yandi Aryansah

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan ridho dan rahmat-Nya, serta orang-orang yang berdedikasi selama masa perkuliahan penulis. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang tersayang Bapak Heryanto dan Ibu Hernani yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan secara spiritual, moril dan materil dalam menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian.
2. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang meluangkan waktu dan memberikan bantuan kepada mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan motivasi, bantuan dan bimbingan kepada penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Bapak Hermanto, S.TP., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan motivasi, bantuan dan bimbingan kepada penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian sekaligus dosen pembimbing akademik dan pembimbing skripsi pertama yang telah meluangkan banyak waktu, arahan, bantuan, bimbingan, motivasi serta nasihat kepada penulis dari awal menjadi mahasiswa S1 hingga selesai.
6. Yth. Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi kedua yang telah memberikan banyak waktu, arahan, bantuan, bimbingan, motivasi, serta nasihat kepada penulis dari awal perencanaan penelitian hingga selesai.
7. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S., A.Eng. selaku dosen penguji skripsi pertama yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan, penilaian, bimbingan, bantuan serta nasihat kepada penulis dari awal ujian komprehensif hingga selesai.

8. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. selaku dosen penguji skripsi kedua yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan, penilaian, bimbingan, bantuan serta nasihat kepada penulis dari awal ujian komprehensif hingga selesai.
9. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmu kepada penulis dengan penuh kesabaran.
10. Staf Administrasi Akademik serta Analis Jurusan Teknologi Pertanian atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan.
11. Kakak tercinta Rahmad Evan Kurniawan, kakak terkasih Aris Munandar dan adik tersayang Vopi Purwanti yang selalu menjadi penyemangat dalam kehidupan.
12. Teman satu topik penelitian, Widi Handoko yang selalu bersama dalam pengerjaan penelitian.
13. Teman satu bimbingan akademik, M. Ahfaz, Sri Fadhilah Indriani dan Ayu Della.
14. Teman-teman seperjuangan program studi Teknik Pertanian 2016, Adhitya, Agidio, Agung, Hafidzin, Anna, Al Ansri, Aryanti, Ayu Febriani, Ayu Islah, Bayu, Christallisyah Nafa Putry F., Cynthia, Dewantara, Edo, Elizabeth, Elva, Felix, Feri, Habibah Ambar, Isnan, Kamal, Koreta, Kurniadi, M. Dika, M. Adek, M. Dicky, Mardian, Meri, Mia, Mira, Monica, Muhammad Akbar, Muhammad Imron, Muhammad Sufian, Nico, Nurul, Olivia, Pini, Raka, Ratna Widia Ningsih, Riga, Risnawati, Sela Angraini, Sestri, Suci, Surya, Ulfa, Yogi dan Yuni.
15. Kakak tingkat (2012, 2013, 2014, 2015), adik tingkat (2017, 2018, 2019) yang telah membantu dan memotivasi selama perkuliahan.
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Indralaya, Maret 2020

Yandi Aryansah

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR GRAFIK.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Batasan Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Hand Tractor</i>	4
2.1.1. Pengertian <i>Hand Tractor</i>	4
2.1.2. Bagian-Bagian <i>Hand Tractor</i>	4
2.1.3. Pengoperasian <i>Hand Tractor</i>	5
2.2. Sistem Kendali	6
2.3. Mikrokontroler	6
2.4. Transmisi Data	7
2.5. <i>Smartphone</i>	8
2.6. Android.....	8
2.7. Komunikasi Nirkabel	9
2.8. Jaringan WiFi	9
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	11
3.2. Alat dan Bahan	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Prosedur Penelitian.....	11
3.4.1. Penelitian Pendahuluan	11

3.4.2. Perancangan Sistem Kendali	12
3.4.3. Perakitan dan Pemrograman Sistem Kendali	12
3.4.4. Uji Fungsional	13
3.4.5. Pengoperasian Pada <i>Hand Tractor</i>	14
3.4.6. Evaluasi	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Pembuatan Prototipe Sistem Kendali Robot Berbasis Jaringan WiFi	15
4.2. Perancangan Sistem Kendali	16
4.2.1. Modul NodeMCU ESP-8266	17
4.2.2. Modul L298N <i>Dual H-Bridge Motor Driver</i>	18
4.3. Perancangan Mekanisme Sistem Kendali	19
4.4. Perakitan dan Pemrograman Sistem Kendali	21
4.4.1. Program Pada Sistem Kendali	21
4.4.2. Perakitan Sistem Kendali	22
4.5. Analisis Uji Fungsional	22
4.5.1. Ketepatan Kendali	22
4.5.2. Waktu Respon	22
4.5.3. Waktu Respon Fungsi Pengendalian Pada Jarak Tertentu	23
4.6. Pengujian Sistem Kendali Kemudi <i>Hand Tractor</i> Yang Dijalankan di Lapangan	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Prototipe Sistem Kendali Berbasis Jaringan WiFi	15
Gambar 4.2. Tampilan Antarmuka Aplikasi Prototipe	16
Gambar 4.3. Sketsa Sistem Kendali	17
Gambar 4.4. Modul NodeMCU ESP-8266	18
Gambar 4.5. Modul L298N <i>Dual H-Bridge Motor Driver</i>	18
Gambar 4.6. Skema <i>Hand Tractor</i> Kendali <i>Smartphone</i> Android	20

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1. Waktu Respon Fungsi Pengendalian <i>Break Handle</i>	23
Grafik 4.2. Waktu Respon Fungsi Pengendalian Tuas Gas	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Nilai Rata-Rata Waktu Respon.....	24
Tabel 4.2. Pengujian Ketepatan Kendali Pada Jarak Tertentu Saat <i>Hand Tractor</i> Beroperasi	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	30
Lampiran 2. Diagram alir fungsi <i>button</i> pada aplikasi <i>smartphone</i> Android sebagai unit <i>transmitter</i>	31
Lampiran 3. Dokumentasi penelitian	32
Lampiran 4. Perhitungan.....	33
Lampiran 5. Skema sistem kendali	38
Lampiran 6. Skema modifikasi pada <i>brake handle</i>	39
Lampiran 7. Skema kotak kendali.....	40
Lampiran 8. Spesifikasi modul NodeMCU ESP-826	41
Lampiran 9. Spesifikasi modul L298N Dual H-Bridge Motor Driver.....	42
Lampiran 10. Kode program pembuatan prototipe	43
Lampiran 11. <i>Coding</i> program pada unit <i>receiver</i>	47
Lampiran 12. Hasil pengujian ketepatan kendali.....	57
Lampiran 13. Hasil pengujian waktu respon	58
Lampiran 14. Pengujian sistem kendali kemudi <i>hand tractor</i> yang dijalankan di lapangan	59
Lampiran 15. Panduan penggunaan aplikasi <i>Wireless Hand Tractor</i>	60

**Pengendalian Kemudi Traktor Tangan (*Hand Tractor*) Dengan Menggunakan
Smartphone Android Berbasis Jaringan *Wireless Fidelity* (WiFi)**

***Hand Tractor Steering Controlled Using Android Smartphone Based on
Wireless Fidelity (WiFi) Network***

Yandi Aryansah¹, Tri Tunggal², Farry Apriliano Haskari²

Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya,

Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km. 32 Indralaya, Ogan Ilir

Telp. (0711) 580664 Fax. (0711) 480279

ABSTRACT

Agriculture has developed in line with the industrial revolution until the era of agriculture 4.0. Plant production systems require innovative solutions to produce more products and profits in an environmentally, economically and socially appropriate way. Agricultural tools and machinery such as hand tractors can support the achievement of food sufficiency because it reduces the processing time of land to be relatively shorter. Efforts to reduce the dominance of farmers' power to operate hand tractors can be done by using a wireless steering control system via smartphone Android based on WiFi networks as a data transmission instrument. The control system consists of a transmitter unit in the form of a smartphone Android, a unit receiver unit in the form of an ESP-8266 module and an actuator unit in the form of a DC motor. The control system has been designed with a mechanism to modify the angular motion of a DC motor to push the break handle right and left, and position the gas lever at a certain point. The average time needed to push the break handle right is 4.25 seconds and the left is 4.15 seconds.

Keywords : *agriculture 4.0; hand tractor; control system; Android*

Mengetahui,

Pembimbing I



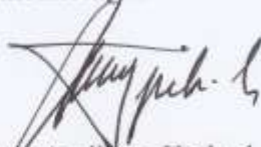
Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.
NIP. 196210291988031003

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.
NIP. 196210291988031003

Pembimbing II



Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.
NIP. 197604142003121001

**Pengendalian Kemudi Traktor Tangan (*Hand Tractor*) Dengan Menggunakan
Smartphone Android Berbasis Jaringan *Wireless Fidelity* (WiFi)**

***Hand Tractor Steering Controlled Using Android Smartphone Based on
Wireless Fidelity (WiFi) Network***

Yandi Aryansah¹, Tri Tunggal², Farry Apriliano Haskari³
*Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya,
Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km. 32 Indralaya, Ogan Ilir
Telp. (0711) 580664 Fax. (0711) 480279*

ABSTRAK

Pertanian telah berkembang sejalan dengan revolusi industri hingga era *agriculture* 4.0. Sistem produksi tanaman memerlukan solusi inovatif untuk menghasilkan lebih banyak produk dan profit dengan cara yang layak secara lingkungan, ekonomi dan sosial. Alat dan mesin pertanian seperti *hand tractor* dapat mendukung tercapainya kecukupan pangan karena memangkas waktu pengolahan tanah menjadi relatif lebih singkat. Upaya pengurangan dominasi tenaga petani untuk mengoperasikan *hand tractor* dapat dilakukan dengan menggunakan sistem kendali kemudi nirkabel melalui *smartphone* Android berbasis jaringan WiFi sebagai media transmisi data. Sistem kendali terdiri dari unit transmitter berupa *smartphone* Android, unit *receiver* berupa modul ESP-8266 dan unit aktuator berupa motor DC. Sistem kendali telah dirancang dengan mekanisme memodifikasi gerakan angular motor DC untuk menekan *break handle* kopling kanan dan kiri serta memposisikan tuas gas pada titik tertentu. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menekan *break handle* kanan adalah 4,25 detik dan kiri adalah 4,15 detik.

Kata kunci : *agriculture* 4.0; *hand tractor*; sistem kendali; Android

Mengetahui,

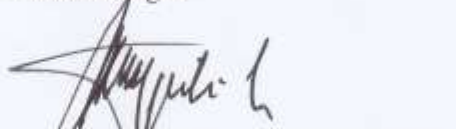
Pembimbing I


Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.
NIP. 196210291988031003

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian


Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.
NIP. 196210291988031003

Pembimbing II


Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.
NIP. 197604142003121001

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertanian menurut Arwati (2018) adalah suatu kegiatan produksi yang didasarkan pada pertumbuhan tanaman dan hewan. Manusia sebagai pelaku utama pada kegiatan pertanian memanfaatkan dan mengelola sumber daya hayati untuk memenuhi kebutuhan bahan pangan, bahan baku industri atau sumber energi serta pengelolaan lingkungan hidup. Pertanian telah berkembang dalam empat tahapan proses menurut Dung (2017) yaitu era *agriculture* 1.0, era *agriculture* 2.0, era *agriculture* 3.0 dan saat ini adalah era *agriculture* 4.0. Era *agriculture* 1.0 berkembang pada awal abad ke-20 yang dicirikan dengan penggunaan tenaga hewan sebagai penggerak alat pertanian dan mulai diciptakan *engine* untuk mekanisasi pertanian di era berikutnya. Era *agriculture* 2.0 dikenal sebagai Revolusi Hijau, fase ini dimulai pada akhir tahun 1950-an hingga tahun 1980-an yang ditandai dengan terjadinya perubahan dalam penggunaan teknologi dalam bidang pertanian khususnya di Asia. Hasil dari Revolusi Hijau adalah tercapainya swasembada pada beberapa negara berkembang seperti India, Bangladesh, Cina, Vietnam dan Indonesia. Era *agriculture* 3.0 atau dikenal dengan pertanian presisi (*precision farming*) fokus pada efisiensi dalam pemangkasan biaya produksi untuk meningkatkan keuntungan (Dung, 2017). Era ini ditandai dengan pencarian dan pengembangan berbagai cara untuk menurunkan biaya produksi dan meningkatkan kualitas atau mengembangkan suatu produk yang berbeda. *John Deere's Precision Farming Group* di Moline, Iowa Amerika Serikat pada tahun 1994 mencari teknologi yang dapat dikembangkan agar GPS lebih akurat dan hemat biaya untuk menyediakan informasi lokasi dan pemetaan (Marsh, 2018). GPS pada saat itu belum dibuktikan mampu digunakan untuk panduan kendaraan seperti traktor.

Evolusi *agriculture* 4.0 menurut Dung (2017) muncul bersamaan dengan Revolusi Industri 4.0. *Agriculture* 4.0 dianalogikan dengan industri 4.0 yaitu suatu sistem yang jaringan internal dan eksternal dalam operasi pertanian dapat saling terintegrasi. Informasi dalam bentuk digital ada untuk semua sektor dan proses

pertanian, misalnya komunikasi dengan mitra eksternal seperti pemasok dan konsumen akhir juga dilakukan secara elektronik. Transmisi, pemrosesan, dan analisis data dilakukan secara otomatis. *Agriculture 4.0* membuka jalan bagi evolusi berikutnya, termasuk operasi saat ini tanpa perangkat manusia dan sistem berbasis digital yang dapat membuat keputusan secara otomatis. *Agriculture 4.0* menurut Shamshiri, *et. al* (2018) mengacu pada sistem yang menggunakan *drone*, robotika, *Internet of Things* (IoT), pertanian vertikal, kecerdasan buatan (AI: *Artificial Intelligence*), dan energi surya. Melalui integrasi teknologi digital ke dalam praktik pertanian, perusahaan dapat meningkatkan hasil panen, mengurangi biaya, mengalami lebih sedikit kerusakan tanaman, dan meminimalkan penggunaan air, bahan bakar, dan pupuk bagi konsumen, ini sama dengan makanan yang lebih murah dan lebih berkualitas. Sistem produksi tanaman memerlukan solusi inovatif untuk menghasilkan lebih banyak produk dan profit dengan cara yang layak secara lingkungan, ekonomi, dan sosial. Kerangka kerja konseptual dan ruang lingkup seputar *agriculture 4.0* dianggap menggairahkan, keberhasilan penerapannya adalah tantangan utama di banyak negara di seluruh dunia.

Alat dan mesin pertanian adalah berbagai alat (*equipment*) dan mesin (*machinery*) yang digunakan untuk membantu dan melakukan kegiatan pertanian. Target kecukupan pangan nasional dapat disokong dengan penggunaan alat dan mesin pertanian yang lebih intensif khususnya pada budidaya tanaman padi. Permintaan bahan pangan yang terus meningkat yang linier dengan laju pertumbuhan penduduk menuntut adanya penggunaan dan pengembangan teknologi di bidang pertanian. Alat dan mesin pertanian yang telah digunakan di banyak daerah di Indonesia salah satunya adalah *hand tractor* (traktor tangan) (Amrullah dan Hadi, 2016).

Tujuan mekanisasi pertanian salah satunya adalah meminimalisir penggunaan tenaga petani untuk melakukan berbagai tahapan proses di bidang pertanian (Aldillah, 2015). Frank W. Andrew pertama kali menggagas traktor tanpa awak pada awal tahun 1940 (Condon dan Windsor, 1940). Traktor tanpa awak yang disebut *Sniffer* telah dikembangkan pada tahun 1950 namun tidak mencapai tahap produksi (Leffingwell, 2001). Perkembangan traktor tanpa awak

tidak ada kemajuan yang signifikan hingga tahun 1994 ketika para insinyur di Silsoe Research Institute sistem analisis gambar untuk memandu traktor mini tanpa awak beroperasi di lahan (Williams, 2002). Perubahan besar dalam teknologi terjadi pada era Pertanian Presisi pada tahun 1980 dengan hasil berupa traktor yang dikendarai petani dipandu oleh GPS dan komputer *on-board* (Marsh, 2018). Traktor tanpa pengemudi pada awalnya dibuat untuk mengikuti traktor utama (dengan awak) yang memungkinkan satu pengemudi untuk mengerjakan dua pengolahan tanah. Teknologi tanpa awak pada saat ini dikembangkan ke arah otomatisasi atau fungsi independen (Pates, 2012).

Penggunaan *hand tractor* masih didominasi oleh tenaga manusia (petani) untuk mengendalikan bagian kemudi. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengendalikan kemudi *hand tractor* seperti penggunaan Bluetooth dan *Radio Control* (RC) melalui *remote* kontrol (Nugraha, 2019). Upaya pengurangan dominasi tenaga petani juga dapat dilakukan dengan menggunakan sistem kendali kemudi jarak jauh melalui *smartphone* Android berbasis jaringan WiFi.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan modifikasi pada sistem kendali kemudi *hand tractor* agar dapat dikendalikan secara nirkabel melalui *smartphone* Android dengan menggunakan modul WiFi.

1.3. Batasan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan memiliki batasan-batasan dan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Koneksi jaringan WiFi menggunakan metode *point to point access* (P2P) tanpa akses melalui web atau internet.
2. Penelitian hanya sebatas pada menggerakkan *hand tractor* sesuai dengan program di *smartphone* Android.
3. Jaringan WiFi yang digunakan adalah *hotspot* dari *smartphone* Android.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldillah, R. (2015). Kinerja pemanfaatan mekanisasi pertanian dan implikasinya dalam upaya percepatan produksi pangan di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 34(2), 163-177.
- Amrullah, E. R. dan Hadi, S. N. (2016). Peran dan kontribusi hand tractor terhadap efisiensi usahatani di Banten. *Prosiding Seminar Nasional inovasi Teknologi Pertanian*. Banjarbaru: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten.
- Arwati, S. (2018). *Pengantar Ilmu Pertanian Berkelanjutan*. Makassar: CV. Inti Mediatama.
- Banerji, S. dan Chowdhury, R. S. (2013). Wi-Fi and WiMAX: A Comparative Study. *Indian Journal of Engineering*, 2(5), 1-5.
- Condon, E. U. dan Windsor, H. H. (1940). Driverless tractor plants crops in spirals. *Popular Mechanics*, 74(1), 7.
- Dung, L. T. (2017). The revolution of agriculture 4.0 and sustainable agriculture development in Vietnam. *International Conference Proceedings: Emerging Issues in Economics and Business in The Context of International Integration*. Hanoi: National Economics University Press (pp. 317-328).
- Gilski, P. dan Stefanski, J. (2015). Android OS: a review. *TEM Journal*, 4(1), 116-120.
- Handika, dan Riadi, I. (2014). Media pembelajaran komunikasi data dan jaringan komputer pada materi router. *J. Sarjana Teknik Komputer*, 2(3), 10-20.
- Javandira, C., Raka, I. N., dan Gama, A. W. (2019). Pengenalan dan demonstrasi penggunaan traktor pada Krama Subak Desa Adat Anggabaya. *J. Ilmiah Populer*, 1-6.
- Kebede, L. dan Getnet, B. (2017). Performance of single axle tractor in the semi-arid Central Part of Ethiopia. *Ethiopo. J. Agric. Sci.*, 27(1), 37-53.
- Leffingwell, R. (2011). *Ford Farm Tractors of The 1950's (Vols. 84-85)*. Osceola: MBI Pub.
- Mardinata, Z., dan Zulkifli. (2014). Analisis kapasitas kerja dan kebutuhan bahan bakar traktor tangan berdasarkan variasi pola pengolahan tanah, kedalaman pembajakan dan kecepatan kerja. *Agritech*, 34(3), 354-358.
- Marsh, A. (2018, February 28). *John Deere and the Birth of Precision Agriculture*. Retrieved March 01, 2019, from IEEE Spectrum:

- (<https://spectrum.ieee.org/tech-history/silicon-revolution/john-deere-and-the-birth-of-precision-agriculture/>)
- Mellon, L. (2017, May 12). *Data Transmission: Parallel vs Serial*. Retrieved April 20, 2019, from Quantil: <https://www.quantil.com/content-delivery-insights/content-acceleration/data-transmission>
- Nugraha, D. W. (2019). *Desain Kendali Remote Kontrol Untuk Setir Traktor Tangan Berbasis Aplikasi Bluetooth Android*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Pates, M. (2012, January 09). *Agweek*. Retrieved January 29, 2020, from Driverless Tractor: <http://www.agweek.com/event/article/id/19649/>
- Priyadi, B. (2012). *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nirkabel Pada Pengemudian Traktor Mini*. Bandar Lampung: Institut Pertanian Bogor.
- Rasool, S., dan Raheman, H. (2018). Improving the tractive performance of walking tractors using rubber tracks. *J. Biosystem Engineering*, 167, 51-62.
- Shamsiri, R., Weltzien, C., Hameed, I., dan Yule, I. (2018). Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming. *Int. J. Agric. and Biol. Eng.*, 11(4), 1-14.
- Song, S., dan Issac, B. (2014). Analysis WIFI and WIMAX and wireless network coexistence. *IJNC*, 6(6), 12-19.
- Sumanti, J., Lumenta, A., dan D., P. (2014). Kontrol optimal pada balancing robot menggunakan metode *linier quadratic regulator*. *J. Teknik Elektro dan Komputer*, 3(2), 1-10.
- William, M. (2002). *Farm Tractor*. London: Amber Books.

