

SKRIPSI

**PENGUJIAN KINERJA TRAKTOR TANGAN KENDALI
SMARTPHONE ANDROID MENGGUNAKAN MODUL
NODEMCU ESP8266 BERBASIS JARINGAN WIFI**

***PERFORMANCE TEST OF HAND TRACTOR CONTROLLED
BY ANDROID SMARTPHONE USING NODEMCU
ESP8266 MODULE BASED ON WIFI NETWORK***



**Widi Handoko
05021181621013**

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

SKRIPSI

**PENGUJIAN KINERJA TRAKTOR TANGAN KENDALI
SMARTPHONE ANDROID MENGGUNAKAN MODUL
NODEMCU ESP8266 BERBASIS JARINGAN WIFI**

***PERFORMANCE TEST OF HAND TRACTOR CONTROLLED
BY ANDROID SMARTPHONE USING NODEMCU
ESP8266 MODULE BASED ON WIFI NETWORK***



**Widi Handoko
05021181621013**

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

SUMMARY

WIDI HANDOKO. Performance Test of Hand Tractor Controlled by Android Smartphone Using NodeMCU ESP8266 Module Based on WiFi Network (supervised by **ENDO ARGO KUNCORO, HERSYAMSI**).

The availability of agricultural labor has declined over the past few decades. The use of hand tractors is still dominated by farmer personnel to regulate and operate hand tractors in the process of processing land. Farmers follow the course of hand tractors and adjust the direction of the turns manually by pressing the clutch handle and right and left clutch handle. These activities can cause fatigue and pain in the musculoskeletal system and will cause a disorder called musculoskeletal disorders (MSDs). Unmanned tractor operation is an effort to reduce MSDs interference or fatigue to the operator.

Hand tractor control is manually modified so that it can be controlled by an smartphone Android using two 12 Volt DC motors to drive the clutch handle and one DC motor to regulate the gas lever. The measurement of the force needed to press the clutch handle of the steering wheel and the gas lever is measured using a dynamometer. Testing of the performance of control hand tractors smartphone has been carried out in several stages. The greatest deviation occurred in the straight wireless road test which is 38 cm from the baseline to the left.

Keywords: labor, MSDs, hand tractors, wireless

RINGKASAN

WIDI HANDOKO. Pengujian Kinerja Traktor Tangan Kendali *Smartphone* Android Menggunakan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Jaringan WiFi (dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO, HERSYAMSI**).

Ketersediaan jumlah tenaga kerja pertanian telah mengalami penurunan selama beberapa dekade terakhir. Penggunaan traktor tangan masih didominasi oleh tenaga petani untuk mengatur dan mengoperasikan traktor tangan pada proses pengolahan lahan. Petani mengatur arah jalan serta arah belokan traktor tangan secara manual dengan menekan *clutch handle* kemudi kanan dan kiri. Aktivitas-aktivitas tersebut dapat menimbulkan kelelahan dan nyeri pada sistem muskuloskeletal dan akan menyebabkan gangguan yang disebut dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Pengoperasian traktor tanpa awak merupakan upaya untuk mengurangi gangguan MSDs atau kelelahan pada operator.

Pengendalian traktor tangan secara manual dimodifikasi agar dapat dikontrol menggunakan *smartphone* Android dengan menggunakan motor DC 12 Volt berjumlah dua buah untuk menggerakkan dua *clutch handle* dan dua buah motor DC untuk mengatur tuas gas. Pengukuran gaya yang dibutuhkan untuk menekan *clutch handle* kemudi dan tuas gas diukur dengan menggunakan dinamometer. Pengujian terhadap kinerja traktor tangan kendali *smartphone* telah dilakukan dalam beberapa tahapan. Nilai simpangan terbesar terjadi pada pengujian jalan lurus secara nirkabel yaitu 38 cm dari *baseline* ke arah kiri.

Kata kunci: tenaga kerja, MSDs, traktor tangan, nirkabel

SKRIPSI

PENGUJIAN KINERJA TRAKTOR TANGAN KENDALI *SMARTPHONE* ANDROID MENGGUNAKAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS JARINGAN WIFI

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



Widi Handoko
05021181621013

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGUJIAN KINERJA TRAKTOR TANGAN KENDALI SMARTPHONE ANDROID MENGGUNAKAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS JARINGAN WIFI

SKRIPSI

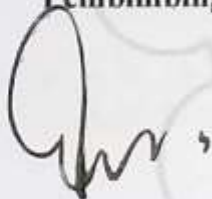
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Widi Handoko
05021181621013

Indralaya, Maret 2020
Pembimbing II

Pembimbing I



Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.
NIP 196107051989031006



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP 196008021987031004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan Judul “Pengujian Kinerja Traktor Tangan Kendali *Smartphone* Android Menggunakan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Jaringan WiFi” oleh Widi Handoko telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 06 Februari 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. Ketua (.....)
NIP 196107051989031006
2. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. Sekretaris (.....)
NIP 196008021987031004
3. Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si. Anggota (.....)
NIP 197604142003121001
4. Ir. R. Mursidi, M.Si. Anggota (.....)
NIP 196012121988111002

Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Indralaya, Maret 2020
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Widi Handoko

NIM : 05021181621013

Judul : Pengujian Kinerja Traktor Tangan Kendali *Smartphone*
Android Menggunakan Modul NodeMCU ESP8266
Berbasis Jaringan WiFi

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di 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 plagiarasi 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, 05 Maret 2020



Widi Handoko

RIWAYAT HIDUP

WIDI HANDOKO. Penulis dilahirkan di Desa Dabuk Rejo Kecamatan Lempuing Kabupaten Ogan Komering Ilir pada tanggal 15 Juli 1998. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara. Orang tua penulis bernama Mesiran dan Sugiati.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2010 di SD Negeri 3 Dabuk Rejo. Sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2013 di SMP Negeri 3 Lempuing dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2016 di SMA Negeri 2 Kayuagung.

Penulis sejak bulan Agustus 2016 tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis sebagai *Best Presentation* pada ajang *ASEAN Agriculture Product Competition and Exhibition 2018 (AAPCEX)* pada November 2018. Penulis merupakan anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) sejak 2017 dan sebagai Ketua Departemen Akademik dan Keprofesian Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya periode 2018/2019.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah Azza Wajalla atas limpahan karunia dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengujian Kinerja Traktor Tangan Kendali *Smartphone* Android Menggunakan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Jaringan WiFi.” Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, motivasi dan semangat dalam penelitian dan penulisan skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. dan Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. yang telah memberi arahan, saran, masukan, dan motivasi pada penulisan skripsi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Penulis menyadari masih terdapat berbagai kekurangan dalam penulisan skripsi ini, kritik dan saran yang dapat menambah khazanah skripsi penulis harapkan dari pembaca. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat dijadikan sebagai tambahan ilmu dan wawasan untuk semua kalangan terutama Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Maret 2020

Widi Handoko

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur hanya milik Allah Azza Wajalla yang senantiasa memberikan ridho dan rahmat-Nya kepada penulis, Shalawat dan salam senantiasa tersampaikan kepada Nabi Muhammad Shalallahu ‘Alaihi Wassalam, kepada keluarga serta sahabat-sahabat beliau. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yaitu Bapak Mesiran dan Ibu Sugiati yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi serta semangat secara 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 penulis sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian.
3. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian yang telah meluangkan waktu serta memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis selaku 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 yang telah memberikan motivasi, bantuan dan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian.
6. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. selaku dosen pembimbing skripsi pertama sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan banyak waktu, memberikan motivasi, arahan, bimbingan, bantuan serta nasihat kepada penulis selama menjalani studi S1.
7. Yth. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. selaku dosen pembimbing skripsi kedua yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan, motivasi, bimbingan, bantuan serta nasihat kepada penulis dari awal perencanaan penelitian hingga selesai.

8. Yth. Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si. 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.
9. Yth. Ir. R. Mursidi, M.Si. 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.
10. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmunya kepada penulis dengan penuh kesabaran.
11. Staf Administrasi Akademik serta Analis Jurusan Teknologi Pertanian atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan.
12. Teman satu topik penelitian, Yandi Aryansah.
13. Teman satu bimbingan akademik, Bayu Dien Masroka, Sestri Rika Angraini, Sela Angraini, Ayu Febriani, Habibah Ambar Nengsi, Pini Alpionita.
14. Sahabat-sahabat seperjuangan, Muhammad Akbar, Muhammad Imron, Muhammad Ahfaz, Muhammad Sufian, Kamal Ihsanuddin dan Feri Amanda yang senantiasa bersama, membantu, memotivasi serta berbagi dalam suka dan duka.
15. Teman-teman seperjuangan program studi Teknik Pertanian 2016, Adhitya, Agidio, Agung, A. Hafidzin, Anna, Al Ansri, Aryanti, Ayu Febriani, Ayu Islah, Christallisyah Nafa Putry F., Cynthia, Dewantara, Edo, Elizabeth, Elva, Felix, Habibah Ambar, Isnan, Kamal, Koreta, Kurniadi, M. Dika, M. Adek, M. Dicky, Mardian, Meri, Mia, Mira, Monica, Nico, Nurul, Olivia, Pini, Raka, Ratna Widia Ningsih, Riga, Risnawati, Suci, Surya, Ulfa, Yogi dan Yuni.
16. Kakak tingkat (2012, 2013, 2014, 2015), adik tingkat (2017, 2018, 2019) yang telah membantu dan memotivasi selama perkuliahan.
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Indralaya, Februari 2020

Widi Handoko

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR GRAFIK.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Batasan Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Traktor Tangan	4
2.2. <i>Smartphone</i>	4
2.3. Android.....	4
2.4. Komunikasi Nirkabel.....	5
2.5. Jaringan WiFi.....	6
2.6. Pengolahan Tanah.....	6
2.7. Uji Unjuk Kerja	7
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	9
3.2. Alat dan Bahan	9
3.3. Metode Penelitian	9
3.4. Prosedur Penelitian	9
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Mekanisme Kendali Traktor Tangan Secara Nirkabel	14
4.2. Pengujian Jalan Lurus.....	19
4.3 Pengujian Kinerja Sistem Kendali Nirkabel Traktor Tangan.....	22
DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Skema Kotak Kendali	14
Gambar 4.2. Sketsa Rancangan Modifikasi <i>Clutch Handle</i>	16
Gambar 4.3. Skema Pengaturan Kecepatan Maju Traktor Kendali <i>Smartphone</i> Android.....	17

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1. Pengujian Jalan Lurus Kendali Manual	20
Grafik 4.2. Pengujian Jalan Lurus Kendali Nirkabel	21

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Pengujian Jalan Lurus Kendali Manual	22
Tabel 4.2. Pengujian Jalan Lurus Kendali Nirkabel	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran.1. Diagram alir penelitian	26
Lampiran 2. Dokumentasi penelitian	27
Lampiran 3. Spesifikasi traktor tangan pengujian.....	28
Lampiran 4. Spesifikasi motor DC pada traktor tangan kendali <i>smartphone</i> Android	29
Lampiran 5. Hasil pengukuran kuat genggaman tangan orang dewasa pada level sedang.....	30
Lampiran 6. Kadar air tanah sebelum pengujian	31
Lampiran 7. Pengujian jalan lurus traktor tangan kendali konvensional	32
Lampiran 8. Pengujian jalan lurus traktor tangan <i>smartphone</i> Android.....	34
Lampiran 9. Pengukuran slip roda traktor tangan	36
Lampiran 10. Pengukuran waktu tempuh traktor tangan kendali konvensional.....	37
Lampiran 11. Pengukuran waktu tempuh traktor tangan kendali <i>smartphone</i> konvensional Android.....	39
Lampiran 12. Perhitungan kebutuhan tenaga pengendali tuas kemudi	41
Lampiran 13. Perhitungan waktu memutar <i>pulley</i> penarik sling dan tali tuas gas	43
Lampiran 14. Lama waktu suplai energi dari aki.....	45
Lampiran 15. Skema rangkaian elektronika sistem kendali ESP-8266	46
Lampiran 16. <i>Coding</i> pembacaan alamat IP modul NodeMCU ESP8266	47
Lampiran 17. <i>Coding</i> program kendali <i>clutch handle</i>	48
Lampiran 18. <i>Coding</i> program kendali tuas gas	53
Lampiran 19. Tampilan antarmuka aplikasi <i>Wireless Hand Tractor</i>	58

**Pengujian Kinerja Traktor Tangan Kendali Smartphone Android Menggunakan
Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Jaringan WiFi**

*Performance Test of Hand Tractor Controlled by Android Smartphone Using
NodeMCU ESP8266 Module Based on WiFi Network*

Widi Handoko¹, Endo Argo Kuncoro², Hersyamsi²

*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

The availability of agricultural labor has declined over the past few decades. The use of hand tractors is still dominated by farmer personnel to regulate and operate hand tractors in the process of processing land, farmers follow the course of hand tractors and adjust the direction of the turns manually by pressing the clutch handle of the right and left steering clutch. These activities can cause fatigue and pain in the musculoskeletal system and will cause a disorder called musculoskeletal disorders (MSDs). Unmanned tractor operation is an effort to reduce MSDs interference or fatigue to the operator. Testing of the performance of smartphone control hand tractors has been carried out in several stages. The greatest deviation occurred in the straight wireless road test which is 38 cm from the baseline to the left.

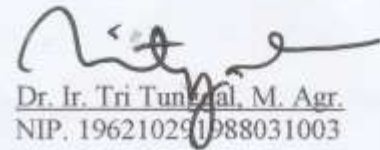
Mengetahui,

Pembimbing I



Ir. Endo Ando Kuncoro, M.Agr.
NIP. 196210291988031003

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



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

Pembimbing II



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 196008021987031004

**Pengujian Kinerja Traktor Tangan Kendali Smartphone Android Menggunakan
Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Jaringan WiFi**

*Performance Test of Hand Tractor Controlled by Android Smartphone Using
NodeMCU ESP8266 Module Based on WiFi Network*

Widi Handoko¹, Endo Argo Kuncoro², Hersyamsi²

*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

Ketersediaan jumlah tenaga kerja pertanian telah mengalami penurunan selama beberapa dekade terakhir. Penggunaan traktor tangan masih didominasi oleh tenaga petani untuk mengatur dan mengoperasikan traktor tangan pada proses pengolahan lahan, petani mengikuti jalannya traktor tangan dan mengatur arah belokan secara manual dengan menekan *clutch handle* kopling kemudi kanan dan kiri. Aktivitas-aktivitas tersebut dapat menimbulkan kelelahan dan nyeri pada sistem muskuloskeletal dan akan menyebabkan gangguan yang disebut dengan *muskuloskeletal disorders* (MSDs). Pengoperasian traktor tanpa awak merupakan upaya untuk mengurangi gangguan MSDs atau kelelahan pada operator. Pengujian terhadap kinerja traktor tangan kendali *smartphone* telah dilakukan dalam beberapa tahapan. Nilai simpangan terbesar terjadi pada pengujian jalan lurus secara nirkabel yaitu 38 cm dari *baseline* ke arah kiri.

Kata kunci: tenaga kerja, MSDs, traktor tangan, nirkabel

Mengetahui,

Pembimbing I



Ir. Endo Ando Kuncoro, M.Agr.
NIP. 196210291988031003

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



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

Pembimbing II



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 196008021987031004

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketersediaan jumlah tenaga kerja pada sektor pertanian mengalami penurunan pada beberapa dekade terakhir. Penurunan tenaga kerja di sektor pertanian terjadi pada ketersediaan jumlah tenaga kerja usia produktif, sedangkan dalam struktur tenaga kerja pertanian juga telah terjadi fenomena penuaan tenaga kerja atau *aging* (Susilowati, 2016). Faktor yang menyebabkan penurunan tenaga kerja usia produktif pada sektor pertanian adalah adanya faktor pendorong dan penarik (Wehantouw *et al.*, 2018). Faktor pendorong adalah alih fungsi lahan pertanian serta minimnya pemahaman dan pengetahuan untuk bekerja di sektor pertanian. Faktor penarik adalah jumlah upah pada sektor non pertanian lebih besar dan lebih cepat didapat serta adanya pandangan buruk terhadap pekerjaan di sektor pertanian. Faktor lain yang menyebabkan terjadinya penurunan tenaga kerja di sektor pertanian adalah terbukanya peluang bekerja di sektor non pertanian cukup besar dan bekerja di sektor pertanian belum mampu memenuhi kebutuhan hidup. Penggunaan alat dan mesin pertanian dalam berbagai proses pada kegiatan pertanian merupakan upaya untuk menyelesaikan permasalahan ketenagakerjaan pada sektor pertanian (Purwantini dan Susilowati, 2018).

Mekanisasi pertanian merupakan upaya penggunaan berbagai alat dan mesin pertanian untuk mendukung kegiatan pertanian yang pada akhirnya mampu meningkatkan kesejahteraan petani. Salah satu kegiatan pertanian yang telah menerapkan mekanisasi pertanian adalah proses pengolahan tanah. Traktor tangan atau *hand tractor* adalah salah satu jenis mesin pengolah tanah yang populer digunakan oleh petani di berbagai daerah di Indonesia. Pengolahan tanah menggunakan traktor tangan merupakan kerja fisik yang dilakukan oleh seseorang. Kerja fisik adalah penggunaan energi atau *power* melalui kontraksi otot-otot manusia untuk dapat melakukan suatu pekerjaan tertentu (Sulnawati *et al.*, 2016). Tujuan mekanisasi pertanian salah satunya adalah mengurangi penggunaan tenaga petani pada berbagai proses di kegiatan pertanian seperti pengolahan tanah (Aldillah, 2015).

Penggunaan traktor tangan masih didominasi oleh tenaga petani untuk mengatur dan mengoperasikan traktor tangan pada proses pengolahan lahan, petani mengikuti jalannya traktor tangan dan mengatur arah belokan secara manual dengan menekan *clutch handle* kanan dan kiri. Beban kerja berupa gangguan muskuloskeletal kerap dialami pada operator traktor tangan yang akan berdampak pada penurunan produktivitas kerja operator (Nada, 2014). Pengoperasian traktor tangan merupakan kerja otot yang lebih dominan sebagai aktivitas statis dan repetitif (Widana, 2017). Operator yang mempertahankan traktor tangan agar tetap pada posisi dan lajunya telah melakukan aktivitas statis, sedangkan aktivitas repetitif terjadi saat operator mengikuti jalannya traktor tangan. Aktivitas-aktivitas tersebut dapat menimbulkan kelelahan dan nyeri pada sistem muskuloskeletal dan akan menyebabkan gangguan yang disebut dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs). MSDs secara ergonomi adalah gangguan fisik dalam bentuk cedera, nyeri atau kelainan pada sistem otot rangka yang terdiri dari jaringan saraf, otot, tulang, ligamen, tendon dan sendi (Safitri *et al.*, 2017). Gangguan MSDs yang terjadi secara terus-menerus dapat menurunkan kemampuan operator untuk mengoperasikan traktor tangan yang berakibat pada penurunan kapasitas lapangan (Subrata *et al.*, 2013).

Pengoperasian traktor tanpa awak merupakan upaya untuk mengurangi gangguan MSDs atau kelelahan pada operator. Penelitian terkait dengan pengendalian traktor tangan tanpa awak di Indonesia belum banyak dilakukan. Penelitian tentang sistem kendali tanpa awak banyak dilakukan pada traktor roda empat (Sutisna *et al.*, 2014). Penggunaan traktor roda empat di Indonesia secara umum hanya digunakan untuk lahan kering, sedangkan pada lahan basah banyak menggunakan traktor tangan (Subrata *et al.*, 2013).

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan mengetahui kinerja traktor tangan kendali *smartphone* Android berbasis jaringan WiFi pada proses pengolahan tanah.

1.3. Batasan Penelitian

Batasan-batasan dan ruang lingkup penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Traktor tangan yang digunakan adalah merek Kubota G1000.
2. Lahan pengujian berupa lintasan lurus dengan jarak maksimal 125 m.
3. Kondisi topografi lahan yang dipilih untuk pengujian relatif datar dan minim rintangan seperti batu, bongkahan tanah ataupun sisa tanaman.
4. Pengujian tanpa menggunakan implemen.
5. Pengujian hanya dilakukan pada satu tempat.
6. Modul NodeMCU ESP8266 hanya dihubungkan dengan satu *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, 20 Juli 2016. Banjarbaru: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten.
- Arwati, S., 2018. *Pengantar Ilmu Pertanian Berkelanjutan*. Makassar: CV. Inti Mediatama.
- Banerji, S. dan Chowdhury R.S., 2013. On IEEE 802.11: wireless LAN technology. *IJMNCT*, 3(4): 1-19.
- Busari, M.A., Kukal, S.S., Kaur, A., Bhatt, R. dan Dulazi, A.A., 2015. Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment. *ISWCR*, 119-129.
- Dung, L.T., 2017. The revolution of agriculture 4.0 and sustainable agriculture development in Vietnam. In: Hiep, N.T.K., ed. *International Conference Proceedings: Emerging Issues in Economics and Business in The Context of International Integration*, National Economics University, December 2017. Hanoi: National Economics University Press. 317-328.
- Farisi, S.A., 2012. *Pengujian Kinerja Traktor Mini Dengan Kendali Nirkabel*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- 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.D.N. dan Gama, A.W.S., 2019. Pengenalan dan demonstrasi penggunaan traktor pada Krama Subak Desa Adat Anggabaya. *J. Ilmiah Populer*, 1(2): 1-6.
- Kebede, L. dan Getnet, B., 2017. Performance of single axle tractor in the semi-arid Central Part of Ethiopia. *Ethiop. J. Agric. Sci.*, 27(1): 37-53.
- 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. *John Deere and The Birth of Precision Agriculture*. (online) (<https://spectrum.ieee.org/tech-history/silicon-revolution/john-deere-and-the-birth-of-precision-agriculture/>, diakses 01 Maret 2019).

- Mellon, L., 2017. *Data Transmission: Parallel vs Serial*. (online) (<https://www.quantil.com/content-delivery-insights/content-acceleration/data-transmission>, diakses pada tanggal 20 April 2019).
- Nada, I.M., Arda, G. dan Pudja, I.A.R.P., 2014. Beban kerja dan produktivitas kerja operator traktor tangan pada pembajakan sawah “Subak Ayo” di Desa Babahan, Kecamatan Penebel, Kabupaten tabanan Bali. *J. Rona Teknik Pertanian*, 7(1): 1-8.
- Priyadi, B.A., 2012. *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nirkabel Pada Pengemudian Traktor Mini*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Purwantini, T.B. dan Susilowati, S.H., 2018. Dampak penggunaan alat mesin panen terhadap kelembagaan usaha tani padi. *J. Analisis Kebijakan Pertanian*, 16(1): 73-88.
- Rasool, S. dan Raheman, H., 2018. Improving the tractive performance of walking tractors using rubber tracks. *J. Biosystem Engineering*, 167: 51-62.
- Raut, A.C., Agalave, A.T., Kelaskar, S.S., Mane, R.B. dan Sutar, R.R., 2016. Design and fabrication of single axle, self-propelled multi attachment agriculture machine. *IJSRD*, 4(2): 859-861.
- Safitri, A. dan Prasetya, E., 2017. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian *musculoskeletal disorders* (MSDs) di bagian *finishing unit coating* PT. Pura Barutama Kudus. *J. Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat*, 2(5): 11-95.
- Scanlan, G.A. dan Davies, S.L., 2019. Soil mixing and redistribution by strategic deep tillage in a sandy soil. *Soil and Tillage Research*, 139–145.
- Shamshiri, R.R., Weltzien, C., Hameed, I.A., dan Yule, I.J., 2018. Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming. *Int. J. Agric. & Biol. Eng.* 11(4), 1-14.
- Song, S. dan Issac, B., 2014. Analysis WIFI and WIMAX and wireless network coexistence. *IJNC*, 6(6): 2014.
- Subrata, I.D.M., Setiawan, R.P.A., Permana, S., Gunawan, M.S. dan Andreas, 2013. Rancang bangun dan uji kinerja mekanisme pengendali otomatis pedal dan tuas transmisi maju-mundur pada traktor roda empat. *JTEP*, 1(1): 77-83.
- Sulnawati, E., Abdullah, S.H., dan Priyati, A., 2016. Analisis teknis dan kajian ergonomika berdasarkan antropometri pada penggunaan traktor tangan untuk lahan sawah. *J. Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 4(2): 239-247.
- Sumanti, J., Lumenta, A. dan Pang, D., 2014. Kontrol optimal pada *balancing robot* menggunakan metode *linear quadratic regulator*. *J. Teknik Elektro & Komputer*, 3(2): 1-10.

- Sutisna, S.P., Subrata, I.D.M., dan Setiawan, R.P.A., 2015. Sistem pengendali kemudi traktor otomatis empat roda pada pengujian lintasan lurus. *J. Agritech*, 35(1): 106-113.
- Trisnawahyudi, 2012. *Rancang Bangun Sistem Kendali Otomatis Traktor Roda Empat*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wehantouw, A.D., Manginsela, E.P., dan Moniaga, V.R.B., 2018. Faktor beralihnya tenaga kerja anak petani ke sektor non-pertanian di Desa Treman Kecamatan Kauditan Kabupaten Minahasa Utara. *J. Agri-Sosio Ekonomi Unsrat*, 14(2): 1-12.
- Widana, I.K., 2017. Segelas teh dan sepotong kue dapat menurunkan kelelahan dan meningkatkan konsentrasi. *J. Soshum.*, 7(3): 386-395.
- Williams, B.K. dan Sawyer, S.C., 2011. *Using Information Technology: A Practical Introduction to Computers & Communication*. New York: McGraw-Hill.

