

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* TRAKTOR DENGAN KENDALI JARAK JAUH MENGGUNAKAN *SMART PHONE*

Dedi Ary Prasetya¹, Kharisma Aji Satriyatama²

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417
Email: dediary@ums.ac.id

Abstrak

Petani mengoperasikan traktor secara manual dengan langsung mengendarai dan terjun ke sawah untuk menggemburkan tanah sawahnya. Sementara itu penggunaan Android smart phone memberi kemudahan berupa konektivitas ke perangkat elektronik berbasis mikrokontroler. Salah satu jenis sistem mikrokontroler yang dapat terkoneksi dengan mudah yaitu NodeMCU yang sudah terdapat perangkat samungan wi-fi padanya. Penggabungan dua perangkat tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan sebuah traktor jarak jauh dengan memanfaatkan konektivitas internet atau WiFi yang ada pada smartphone. Metode yang digunakan adalah memasang perangkat tambahan yang berfungsi sebagai pengendali penarikan tuas kemudi traktor menggunakan motor servo. Pengendalian traktor jarak jauh memiliki jangkauan ideal yaitu 0-50 meter tanpa delay dan melemah/hilang pada jarak di atas 100 meter. Jauh dekatnya jangkauan sinyal wifi pengendali dipengaruhi oleh kemampuan perangkat dalam memancar dan menerima data sehingga perlu penambahan antenna. Fitur lain dari perangkat ini menggunakan sensor suhu DHT11 sebagai monitoring suhu perangkat.

Kata kunci: *kendali mekanis traktor sawah; mikrokontroler; wi-fi; NodeMCU; servo*

Pendahuluan

Seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini dimana media komunikasi seperti smartphone android sangat banyak digunakan dari kalangan anak-anak, remaja maupun dewasa. Mengingat fungsi dan manfaat yang banyak sangat membantu seseorang dalam melakukan kegiatan. Adanya kecanggihan teknologi tersebut saya mengharapkan dapat memanfaatkannya untuk membantu dan inovasi dalam sektor pertanian yang sampai saat ini belum ada sentuhan teknologi canggih.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, pada penelitian ini ingin membuat sebuah model rancangan alat yang memberi kemudahan dalam teknologi pertanian yaitu traktor yang semula dioperasikan secara manual yaitu petani mengoperasikan traktor secara manual dengan langsung mengendarai dan terjun ke sawah untuk menggemburkan tanah sawahnya. Dengan adanya perangkat ini pengoperasiannya menjadi control jarak jauh dengan smartphone. Kontrol traktor ini tidak mengubah konstruksi dan mekanik dari traktor hanya menambah beberapa komponen yang seolah-olah menggantikan tangan manusia dalam mengoperasikan traktor. Manfaat yang akan dirasakan para petani yaitu lebih cepat dan efisien dalam pengerjaan berpetak-petak sawah yang luas dapat dikerjakan dengan waktu yang singkat tanpa banyak tenaga.

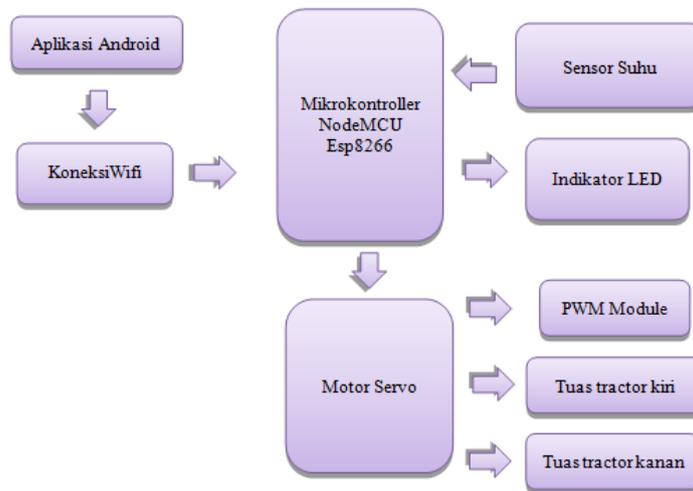
Alat ini dikontrol oleh mikrokontroler NodeMCU dengan perangkat wifi tipe ESP8266 untuk mengontrol sebuah aktuator tiga servo jenis MG90s. Peran servo adalah sebagai pengganti penarik tuas kopling yang sering dipegang petani saat menggunakan traktor. Perintah untuk mengatur servo adalah aplikasi *smartphone* yang terkoneksi dengan mikrokontroler melalui jaringan wifi.

Metode

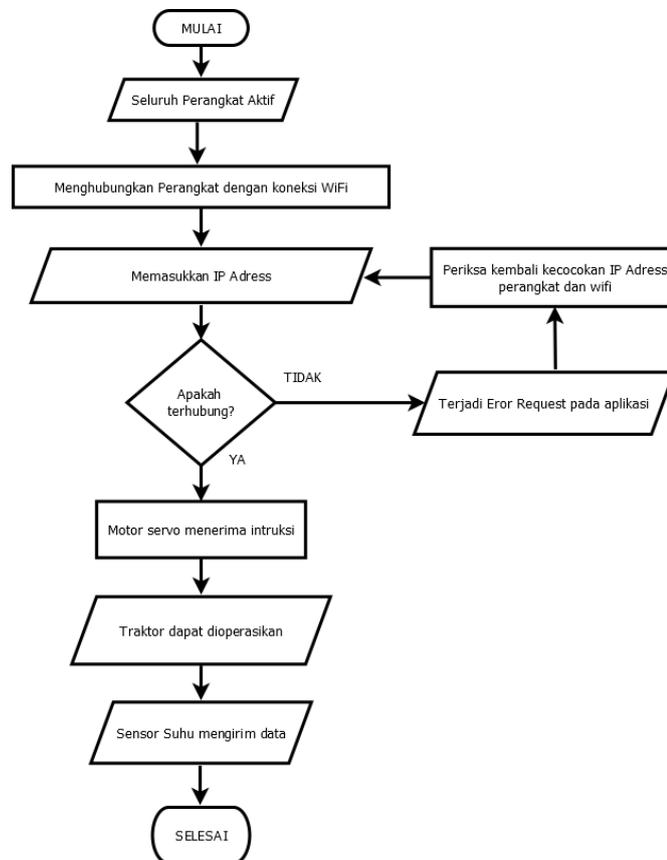
Perancangan alat pengendali traktor yang dijelaskan pada Gambar 1 menggunakan NodeMCU Esp8266, Sensor Suhu DHT11, Led *indicator*, Motor Servo, Rangkaian kecepatan motor DC. NodeMCU pada perancangan ini berfungsi sebagai akuisisi data yang menghubungkan perangkat keras (*Prototype tractor*) dengan perangkat lunak (Aplikas android) dan sebagai pusat kendali serta penyimpanan data masukan. Berawal dari *hardware* yang dinyalakan sehingga NodeMCU memiliki kondisi siap untuk menerima perintah dan terkoneksi dengan jaringan wifi disekitarnya. Aplikasi dari android akan mengirim perintah kepada NodeMCU untuk mengintruksikan pergerakan servo. Motor servo yang memiliki fungsi yang berbeda, akan bergerak sesuai perintah dari android sehingga akan menarik tuas kendali kopling pada *prototype tractor* untuk berjalan maju dengan kecepatan tertentu, belok kiri, belok

kanan, dan berhenti. Pada perangkat kendali terpasang sebuah sensor suhu yang memiliki peran mengirimkan data suhu secara *real-time* kepada android untuk mengetahui suhu pada perangkat kendali tersebut.

Diagram alir seperti pada Gambar 2 menunjukkan proses penggunaan *control tractor* yang menggunakan mikrokontroler dengan hubungan wifi yang sudah diatur *IP Address* dan Wifi utama sebelumnya, agar jika perangkat sudah aktif maka keduanya otomatis tersambung. *IP Adress* difungsikan sebagai kode *Internet Protocol* untuk mengatur satu NodeMCU yang di kendalikan oleh satu *smartphone*. Pengendalian traktor cukup menekan aplikasi android yang sudah memiliki antarmuka dan perintah yang berbeda seperti Tarik tuas kanan, Tarik tuas kiri, dan tarik putaran kecepatan motor/traktor.



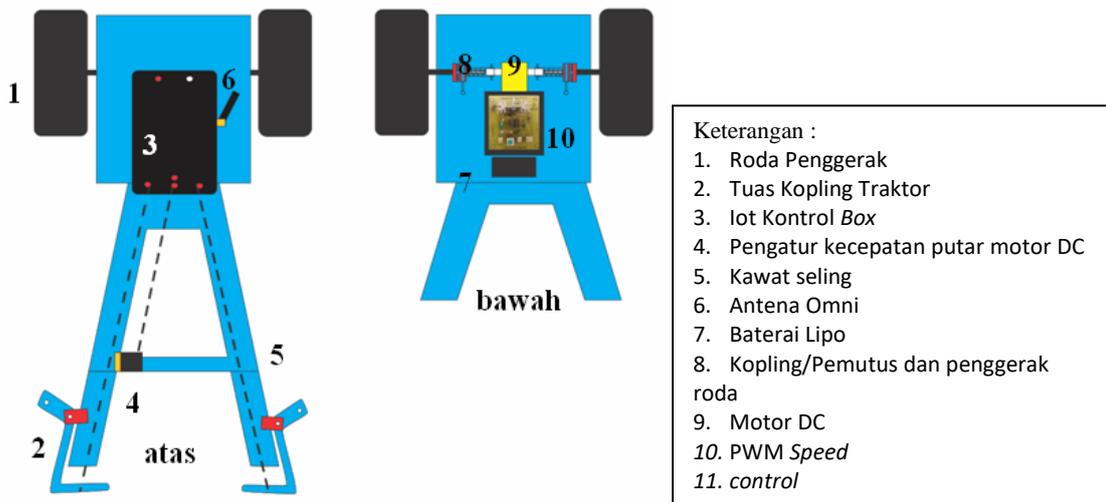
Gambar 1. Blok diagram Alat Pengendali Traktor



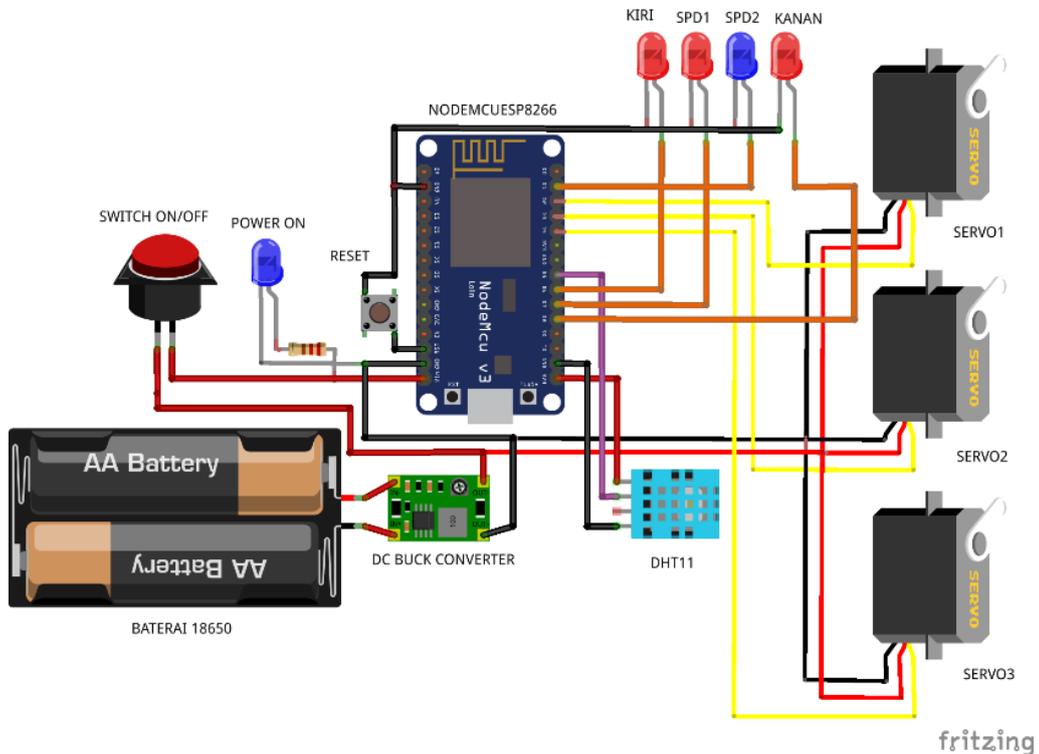
Gambar 2. Flowchart alat kendali traktor

Desain Perangkat

Pembuatan desain *prototype* alat kontrol traktor ini menyesuaikan semua komponen elektronika dan kemiripan terhadap traktor pada aslinya. Sistem traktor memiliki satu penggerak motor yang berupa motor diesel sehingga dengan inovasi dan melihat prinsip tersebut menggunakan kontrol PWM sebagai pengganti mesin *diesel* traktor. PWM kontrol ini dapat diatur kecepatannya dengan memutar potensiometer yang juga sebagai pengganti tuas kecepatan traktor. Pada sisi kanan kiri terdapat tuas kopling yang berfungsi untuk mengatur transmisi pergerakan motor yang akan berputar. Gambar 3 memperlihatkan bagian-bagian dari *prototype* yang dibuat bisa bekerja mirip dengan traktor yang sebenarnya. Gambar 4 menunjukkan sambungan sistem mikrokontroler NodeMCU dengan perangkat kendali dan sensor.



Gambar 3. Desain Perangkat keras *Prototype* Traktor Beserta Kontrol IOT



Gambar 4. Skema Pengawatan IOT *control* modul.

Tabel.1 Rangkaian IOT control modul

No.	Komponen	Pin I/O	Keterangan
1.	Power ECU	Vin	Sumber tegangan control IOT
2.	PowerServo	-	Sumber tegangan servo
3.	Switch On	-	Power On/Off
4.	Reset	RST	Tombol reset
5.	LedON	Vin	Indikator Modul Menyala
6.	Temperature	05	Sensor Suhu DHT11
7.	Led Kiri	13	Indikator Belok Kiri
8.	Led Kanan	12	Indikator Belok Kanan
9.	Led Maju1	15	Indikator Kecepatan 1
10.	Led Maju2	05	Indikator Kecepatan 2
11.	Servo 1	02	Servo Kiri
12.	Servo 2	00	Servo Maju
13.	Servo 3	04	Servo Kanan

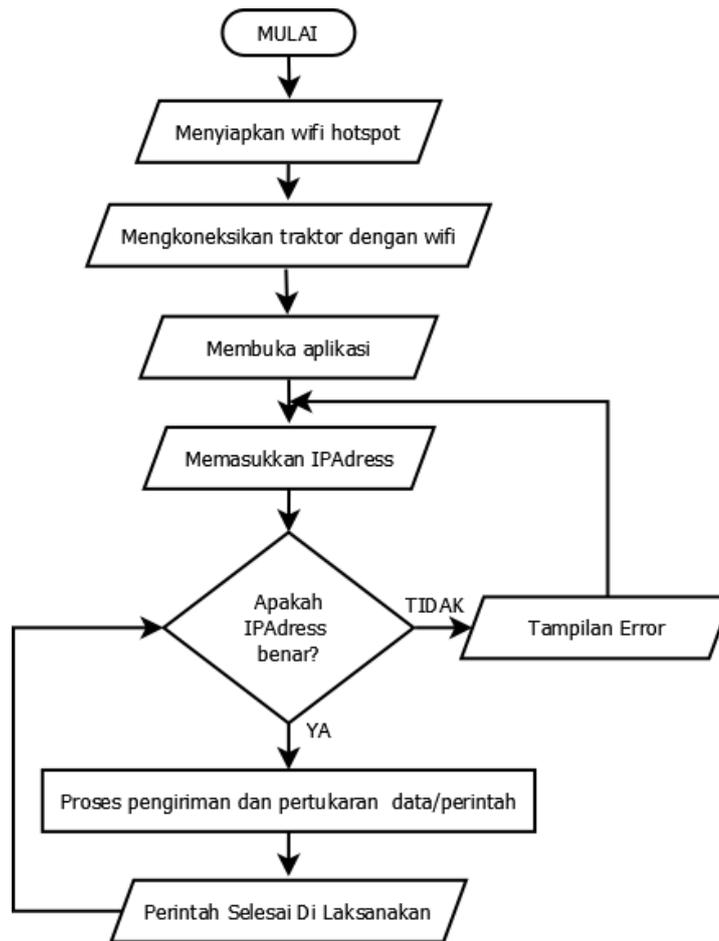


Gambar 5. Antarmuka Aplikasi Android

Skema renakaian IOT control modul ini menggunakan supplay yang terpisah namun tetap dalam tegangan 5v. Mengingat keluaran Vout dari NodeMCU sangatkecil sebesar 3,3V sehingga motor servo sukar untuk bergerak maka dipisah untuk tegangan powernya. Untuk Power NodeMCU dibutuhkan tegangan 5v yang masuk pada pin VIN dan GND. Tegangan operasinyaadalah 3,3v. NodeMCU sudah terdapat IC regulator yang berfungsi sebagai penurun dan penstabil tegangan keluaran menjadi 3,3v. Baterai yang digunakan adalah 2X3,7v dengan kapasitas arus yang besar memungkinkan kinerja dari NodeMCU beserta wi-fi-nya dan kinerja dari motor servo.

Pembuatan software aplikasi dalam alat kendali traktor ini menggunakan *app inventor*. Desain visual gambar didesain seperti pada Gambar 5 yang terdiri dari gambar aplikasi, tombol tarik kopling bagian kiri dan kanan, tombol lepas kopling bagian kiri dan kanan, tombol kecepatan 1, 2 dan tombol stop. Aplikasi ini mengirim data lewat perantara konektivitas wifi dan pengalamatan *IPAdress* yang sesuai dengan perangkat.

Pengoperasian dan pemberian perintah hanya satu kali tekan, yaitu apabila menekan gambar kecepatan satu maka NodeMCU akan memerintah motor servo ke-2 untuk menarik tuas kecepatan pada kemudi tractor. Pengoperasian sistem hanya bisa terjadi setelah sambungan antara *smart phone* dan sistem mikrokontroler NodeMCU yang telah terpasang pada traktor sudah benar-benar terhubung. Alurnya seperti terlihat pada Gambar 6 dengan tambahan data yang dikirim sebagai perintah dari *smart phone* ke perangkat kendali.



- Keterangan :
- 1. Perintah tarik tuas kiri = <http://192.168.43.88/> Req=180
 - 2. Perintah lepas tuas kiri = <http://192.168.43.88/> Req=0
 - 3. Perintah tarik tuas kanan = <http://192.168.43.88/> Req=NOL
 - 4. Perintah lepas tuas kanan = <http://192.168.43.88/> Req=PENUH
 - 5. Perintah tarik tuas kecepatan 1 = <http://192.168.43.88/> Req=GIGI1
 - 6. Perintah tarik tuas kecepatan 2 = <http://192.168.43.88/> Req=GIGI2
 - 7. Perintah tarik tuas stop = <http://192.168.43.88/> Req=NETRAL

Gambar 6. Diagram Alir Pengiriman Data Melalui Aplikasi Android

Hasil Dan Pembahasan

Pengujian sinyal pada tabel 2 dilakukan tanpa menggunakan antenna omni tambahan. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat penghalang/pengaruh lain yang membuat kekuatan sinyal naik secara drastis dikarenakan perangkat wifi NodeMCU hanya dapat dikendalikan dan terhubung dengan smartphone berjarak 30meter. Jika perangkat lebih dari itu maka koneksi wifi keduanya terputus.

Tabel 2 Pengujian sinyal NodeMCU

No.	Jarak perangkat (m)	Kekuatan sinyal (-dBm)	Delay respon (s)
1.	0	39	0,1
2.	10	68	0,1
3.	15	74	0,2
4.	20	83	0,5
5.	27	84	3
6.	35	-	-
Rata-rata		58	0,65

Tabel 3. Pengujian sinyal NodeMCU

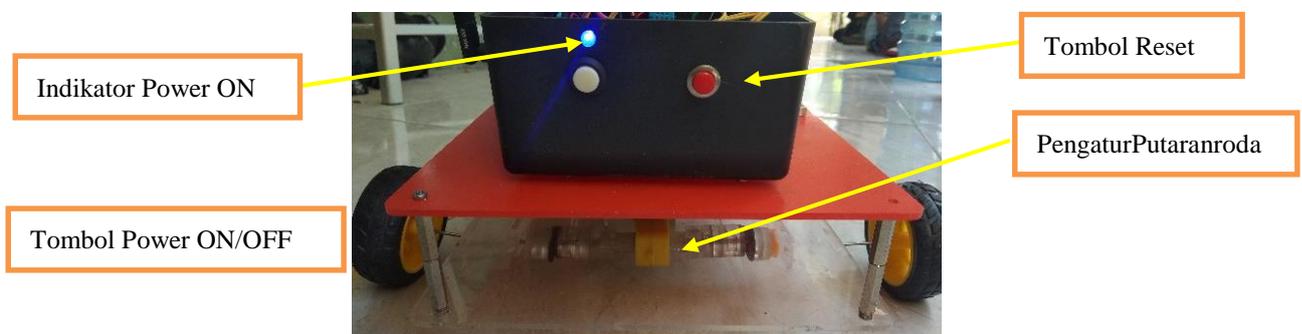
No.	Jarak perangkat (m)	Kekuatan sinyal (-dBm)	Delay respon (s)
1.	10,6	70	0,0
2.	13,1	26	0,0
3.	21,5	55	0,0
4.	45,1	68	0,0
5.	49,8	66	0,0
6.	68,5	77	0,1
7.	83,8	68	0,3
8.	84,7	70	0,3
9.	102,5	74	0,5
10.	104,5	72	0,4
Rata-rata		64,6	0,34

Tabel 4. Pengujian dan perbandingan sensor suhu dan alat ukur asli

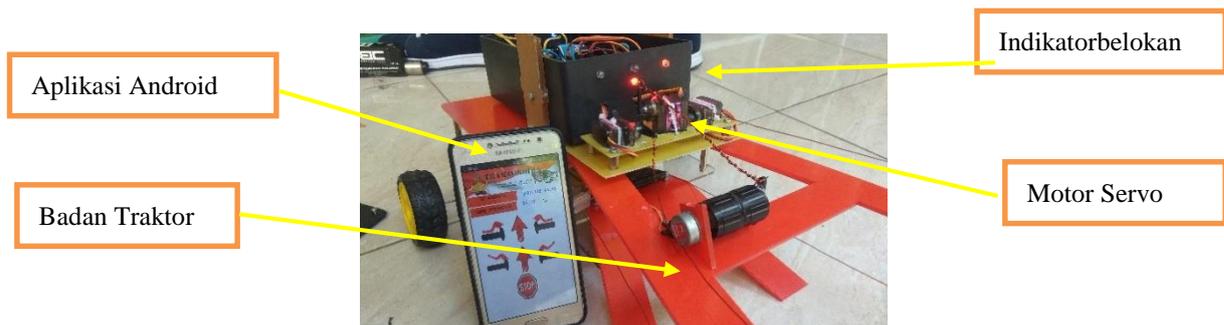
No.	Suhu DHT11 (°C)	Suhu DHT22 (°C)	Suhu thermogun (°C)	Selisih DHT11	Selisih DHT22
1.	30.03	29.30	30.40	0.37	1,1
2.	30.22	29.80	30.70	0.48	0.9
3.	30.22	30.20	31.20	0.98	1
4.	30,11	31.90	30.70	0.59	0.5
5.	31.03	32.30	33.10	2.7	0.8

Pengujian jangkauan sinyal pada Tabel 3 dilakukan di persawahan desa tohudan berkisar 248meter persegi. Data luas lahan diperoleh dengan menggunakan aplikasi android yang bernama *FieldsAre* yang terintegrasi oleh Maps. Pengambilan data lain seperti kekuatan sinyal diperoleh dari aplikasi android *Wifi analyzer* yang akan melihat jaringan wifi utama. Dari hasil percobaan didapatkan klasifikasi respon berdasarkan jaraknya. Alat kontrol traktor efektif digunakan pada jarak 0-60 meter dari operator dengan kekuatan sinyal kuat. Delay akan muncul saat perangkat dengan operator berjarak 60-100 meter. Penundaan terjadi dikarenakan melemahnya kekuatan sinyal. Pada jarak lebih dari 100 meter maka kekuatan sinyal melemah sehingga konektifitas wifi akan terputus. Terputusnya control traktor dengan jaringan wifi smartphone akan mematikan perintah sehingga traktor dan pengendalinya bekerja pada perintah terakhir.

Pengujian lapangan dilakukan untuk mengkalibrasi sensor suhu pada alat pengendali control traktor dengan waktu, metode, dan referensi alat ukur. Data sensor suhu pada tabel untuk membandingkan sensor mana yang lebih akurat dan presisi nilainya yang mendekati alat ukur aslinya. Sensor suhu DHT22 telah digunakan untuk memonitoring suhu kabel pada trafo.Nin (2018) .sehingga mekanisme cara kerja sama dengan fungsi suhu pada alat kendali traktor jarak jauh.



Gambar 7. Kontrol traktor saat posisi standby.



Gambar 8. Indikator dan tampilan traktor belok kanan.

Tabel 5. Data pengoperasian aplikasi kendali traktor jarak jauh.

Kondisi	Tuas kiri tarik	Tuas kiri lepas	Tuas kanan tarik	Tuas kanan lepas	Kecepatan 1 atau 2	STOP	Indikator LED		
							Kiri	Kanan	Maju 1 atau 2
Jalan lurus		✓		✓	✓				✓
Belok Kiri	✓			✓	✓		✓		✓
Belok Kanan		✓	✓		✓			✓	✓
Berhenti(1)	✓		✓		✓		✓	✓	✓
Berhenti (2)		✓		✓	✓	✓			

Pada system pengoperasian alat ini dapat menekan gambar tuas pada layar *smart phone*. Tuas tersebut memiliki perbedaan kondisi, dimana tuas tertarik dan dilepas. Konfigurasi penggunaan alat dan aplikasi dapat dilihat seperti pada Tabel 5. Beberapa bagian dari proto type traktor ini diperlihatkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat untuk tanda merah adalah tanda inputan dan akan ada reaksi dari lampu indikator dan pergerakan servo. Untuk menggerakkan tuas traktor membutuhkan beban tarik sebesar 1kg, dan menurut datasheet servo MG90S dapat beroperasi pada beban 1,9Kg. Sudut yang digunakan untuk menarik tuas adalah 0 derajat dan 180 derajat. Sedangkan sudut yang digunakan untuk penggerak kecepatan / PWM dari 90 derajat kondisi Stop, 120 kondisi kecepatan1, 140 derajat kecepatan2.

Penutup

Hasil yang didapat dari perancangan kendali traktor menggunakan wifi NodeMCU ini yakni alat kendali ini dapat mengendalikan perputaran roda prototipe traktor dengan system penarikan menggunakan servo sesuai perintah yang di kirim dari aplikasi. Dalam percobaan, *prototype* bagian traktor kurang maksimal dalam menjalankan mekanisme disebabkan oleh penyambung dan pemutus pergerakan roda yang masih selip dan kurang efektif jika langsung turun di jalan. Wadah perangkat control IOT jika dipakai saat siang dalam waktu yang lama dapat membuat perangkat overheat dan butuh perawatan serta waktu istirahat.

Jaringan wifi yang digunakan cukup efisien guna mengontrol traktor dengan luas sawah 1000-2000 meter persegi tergantung dari antenna yang digunakan. Saran ke depan supaya alat dapat bekerja dengan baik yakni mengganti antenna yang lebih Panjang dan memiliki jangkauan yang luas, mengganti servo yang bertorsi besar, dan penyempurnaan program agar lebih baik lagi. Saran tersebut disampaikan guna mempermudah petani dalam mengontrol traktor saat bermanufer di lahannya secara jarak jauh tanpa harus mengendarainya sehingga pekerjaan petani lebih cepat dan mampu menghemat tenaga.

Daftar Pustaka

- Apri Junaidi. (2015). *Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review*. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan Volume I, No 3, Bandung.
- Arif Widodo. (2018). “Warga Tepakyang Inovasi Traktor Dengan Remote Control”, <https://www.suaramerdeka.com/smcetak/baca/148349/warga-tepakyang-inovasi-traktor-pakai-remote-control-dan-kelembaban-dht11-402fb9>
- Haning Romdiati, (2015). “Minat Bertani Generasi Muda Menurun, Indonesia Terancam Krisis Petani”. <http://lipi.go.id/berita/minat-bertani-generasi-muda-menurun-indonesia-terancam-krisis-petani/10836>
- Hermawan, 2019. “Pengertian Wifi Beserta Fungsi dan Cara Kerja Wifi yang Perlu Kita Ketahui”, <https://www.nesabamedia.com/pengertian-wifi-beserta-fungsi-dan-cara-kerja-wifi/>
- Kaloka Nindya. (2018), *Pemanfaatan Smartphone Berbasis Android Sebagai Kontrol Alat Pembersih Lantai*, Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pratama, Rizki Priya. (2017), *Aplikasi webserver ESP8266 untuk mengendalikan peralatan listrik*, Tugas Akhir Politeknik Kota Malang.
- Saniya Nina. (2018), *Alat monitoring suhu kabel trafo berbasis Arduino dengan SMS*, Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- SherllyAndini. (2017). “Sensor Suhu Dan Kelembaban Dht11”, <https://create.arduino.cc/projecthub/Sherlly/sensor-suhu->