

Alat Kendali Hand Tractor Berbasis Berbasis IoT Pencegah Penyakit *Hand-Arm Vibration Syndrome*

Muhammad Fauzi Zulkarnaen*
Sistem Informasi
STMIK Lombok
Lombok Tengah, Indonesia
fauzi_tuan@yahoo.com*

Wire Bagye
Teknik Informatika
STMIK Lombok
Lombok Tengah, Indonesia
wirestmik@gmail.com

Diterima : Desember 2023
Disetujui : Januari 2024
Dipublikasi : Januari 2024

Abstrak—*Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) adalah gangguan kesehatan yang disebabkan karena getaran mesin pada tangan secara berlebihan. HAVS memberikan efek rusaknya pembuluh darah, otot dan tulang menjadi lemah, serta kehilangan sensoris secara permanen. Seseorang yang terdampak *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) salah satunya ialah pengendara Hand Tractor. Pada penelitian ini dibangun alat Kendali hand tractor dengan mengimplementasikan Internet Of Things melalui Wifi LAN Untuk mengurangi getaran yang diterima pengendara hand tractor. Alat kendali Hand tractor yang dikembangkan memanfaatkan smartphone Android sebagai remote control, Access point sebagai penghubung, rangkian elektronik berbasis Node MCU ESP8266 untuk menerjemahkan perintah dari Smartphone android menjadi gerak untuk menggerakkan tuas kopling utama untuk maju dan berhenti, Tuas Gas, dan kopling persneleng untuk belok ke kiri dan belok ke kanan. Sebuah aplikasi android dikembangkan sebagai remote sumber perintah. Metoda yang diterapkan pada penelitian ini adalah Research And Development dengan sepuluh (10) tahapan. Hasil pengujian menunjukkan alat kendali dapat menarik tuas kopling handtractor sehingga alat dinyatakan cukup mampu menggantikan pengendara handtractor.

Kata Kunci— HAVS; Node MCU ESP 8266; Hand Tractor; IoT

Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVS) is a disorder of the human hand caused by exposure to machine vibrations. HAVS causes damage to blood vessels, muscle weakness, permanent sensory loss, and bone damage. Hand Tractor Driver One of the workers affected by *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS). To reduce the vibrations received by the hand tractor driver, in this research an IoT-based hand tractor controller was built. The tractor controller implements the TCP/IP protocol in a small coverage area, namely a Local Area Network (LAN) with connecting access point devices. Android smartphone is used as the main remote control. An electronic circuit based on the Node MCU ESP8266 to translate commands from an Android smartphone into movements to move the main clutch lever to move forward and stop, the gas lever, and the shift clutch to turn left and turn right. The access point is used to connect Android applications with electronic circuits. This research uses the Research and Development method. The test results show that the controller can pull the handtractor clutch lever so that the tool is declared capable of replacing the handtractor driver.

Keyword— HAVS; Node MCU ESP 8266; Hand Tractor; IoT

I. PENDAHULUAN

Data dari ILO (*International Labour Organization*) diperoleh data setiap tahun jumlah orang meninggal dunia karena kecelakaan atau penyakit akibat kerja (PAK) lebih dari 2,78 juta. Terjadi cedera dan terjangkai penyakit akibat kerja yang berdampak pada absensi kerja sekitar 374 juta. *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) merupakan kelainan pada tangan manusia disebabkan getaran yang bersumber dari mesin mengenai tangan dalam waktu yang lama atau diatas angka maksimal.

Dampak dari *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) pada kurun waktu yang lama memberikan efek rusaknya pembuluh darah, otot dan tulang menjadi lemah, serta kehilangan sensoris secara permanen [2] . Pada tahun 2011 diterbitkan Peraturan Menteri (Permen) Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011. Menyebutkan nilai ambang batas getaran berdasarkan lama waktu. untuk pemaparan getaran pada tangan dan lengan dimuat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Ambang Batas (NAB) Getaran untuk Pemaparan Tangan dan Lengan.

Jangka waktu pemaparan / hari kerja	NAB Pada Frekwensi dominan meter / detik kuadrat (m/s^2)
4 sampai 8 jam	4
2 sampai 4 jam	6
1 Jam	8
Kurang dari 1 jam	12

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seorang pekerja traktor sawah bekerja selama 3 jam per hari. Sebuah *Hand Tractor* di jalankan oleh 3 sampai 4 orang buruh dalam satu hari dengan sistem roling. Maka Nilai Ambang Batas (NAB) getaran untuk pemaparan lengan dan tangan seorang opertaor ialah 6 m/s². Intensitas getaran pada alat kerja dan intensits terpapar getaran diperoleh 59,3 % terpapar getaran dengan

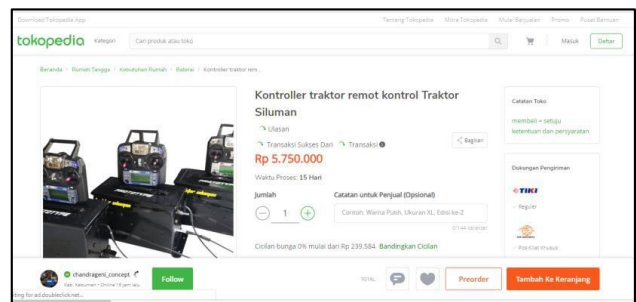
nilai lebih besar dari 4 m/s² sedangkan 40 % responden terkena getaran dibawah angka 4 m/s². Permasalahan yang dirasakan adalah telapak tangan serta jari-jari terasa bergetar dan menebal, otot lengan kaku dan sakit ekstrem, nyeri pada bagian sendi siku dan terasa kaku, nyeri pada pergelangan tangan, jari-jari menjadi lebih terlihat pucat dan mati rasa pada telapak tangan, selanjutnya 56,26 % responden dinyatakan positif mengalami *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) dan 43,75 % responden negatif [3][4].

Inovasi terus dilakukan dalam berbagai aspek salah satunya penerapan Internet of Things (IoT)[5]. *Internet of Things* (IoT) adalah salah satu hasil penerapan pemikiran sejumlah peneliti yang melakukan mengoptimasi sejumlah perangkat dan modul sensor, *radio frequency identification* (RFID), jaringan sensor tanpa kabel serta smart object lain yang sehingga manusia dapat melakukan interaksi dengan peralatan elektronik maupun mekanik dengan memanfaatkan jalur *wireless* baik skala lokal maupun internasional (internet)[6] [7] [8].

Telah dilakukan perancangan sistem kendali remote jarak jauh untuk mengendarai traktor tangan menerapkan aplikasi bluetooth android untuk memudahkan pekerjaan manusia. Mekanisme kinerja rancangan alat ini adalah memanfaatkan gelombang bluetooth yang terhubung antara alat kendali dan telepon pintar untuk mengendalikan traktor tangan dari jarak jauh sehingga tidak harus mengendalikan traktor secara langsung seperti pada umumnya. Setelah melalui uji yang dilakukan di lahan pertanian menunjukkan bahwa rancangan sistem kendali remote jarak jauh untuk mengendarai traktor tangan ini telah berjalan dengan baik. Kelemahan alat pada jarak traktor tangan dengan handphone dapat dikendalikan menggunakan maksimal sejauh 64 meter [9].

Upaya peningkatan kesehatan pada operator tractor telah dilakukan dengan meakukan Redesain Traktor Capung pada bagian kemudi berdasarkan ukuran tubuh operator. Hasil penelitian menunjukkan data penurunan beban kerja dengan nilai 15,94%, penurunan tingkat keluhan muskuloskeletal dengan nilai 14,96% dan penurunan tingkat kelelahan dengan nilai 13,93%. Ditinjau dari aspek persepsi menunjukkan terjadinya peningkatan pada kepuasan pengguna dengan nilai 30,77%, demikian juga kenaikan tingkat kepuasan petani ditandai dengan menurunnya angka gap antara persepsi dan ekspektasi yaitu dari nilai 0,79 menjadi nilai 0,19. Namun paparan getaran kepada operator tidak dilakukan pengukuran [10].

Pada Rabu tanggal 28 November 2018 news.detik.com memberitakan tentang controller tractor kontrol traktor siluman. Pencetus controller tractor kontrol traktor siluman ialah Wahid Hasyim umur 34 tahun. Melakukan inovasi dengan membuat modifikasi traktor tanpa awak dengan melakukan modifikasi alat kontrol drone. Liputan 6.com pada tanggal 5 Desember 2018 menulis Biaya bahan produksi controller tractor kontrol traktor siluman membutuhkan biaya antara 3 sampai 3,5 juta rupiah setiap unit untuk produk versi trial. Satu unit pengendali remot untuk versi upgrade dijual seharga 4 sampai 4,5 juta rupiah. Harga yang dipatok untuk controller tractor siluman Pada market place tokopedia.com dihargakan Lima Juta Tujuh Ratus ribu tidak termasuk termasuk biaya pengiriman ke lokasi pembeli [11][12].



Gambar 1. Harga controller tractor siluman pada market place

Upaya peningkatan kualitas alatbantu kerja terus dilakukan oleh berbagai pihak. Kualitas peralatan alat bantu kerja saah satunya keamanan bagi pengguna. Rancangan dan potensi *Controller Hand Tractor* telah dihasilkan pada tahun 2021[13]. Penambahan unit penghasil listrik berupa panel surya ditambahkan untuk menghasilkan listrik secara mandiri namun batasan jangkauan sinyal bluetooth maksimal 40 meter[14]. Penggunaan servo motor kurang efektif untuk menarik tuas kopling traktor[15]. Untuk menambah tingkat keamanan ditambahkan desain kontrol tractor dengan sensor ultrasonic sebagai pembaca benda didepan traktor[16].

Pada penelitian ini dikembangkan alat kendali hand traktor berbasis IoT dengan memanfaatkan TCP/IP protocol dalam *coverage area* yang kecil yaitu Local Area Network (LAN) dengan penghubung Wi-Fi. keunggulan dari penelitian sebelumnya berupa jangkauan sinyal WIFI lebih jauh dari sinyal *Bluetooth*, harga produk dibawah harga controller yang telah tersedia di pasaran, menggunakan kontrol dari Handphone Android via WIFI memungkinkan kontrol dapat dilakukan lebih dari satu perangkat dalam waktu yang bersamaan, dan alat dapat dioperasikan saat hujan.

II. METODE

Metode Penelitian dengan tema Alat Kendali Hand Tractor Berbasis Berbasis IoT Pencegah Penyakit *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) menggunakan metode R&D. metode penelitian R&D. tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu :

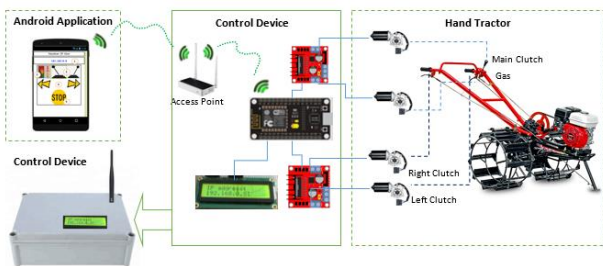
1. Kegiatan awal dengan melakukan analisa potensi dan masalah dengan melakukan Focus Group Discussion (FGD) dengan masyarakat tentang pola pemakaian Hand Tractor dan dampak yang ditimbulkan pada pengguna.
2. Tahap selanjutnya melakukan pengumpulan Informasi dilakukan dengan Studi pustaka elektronik dan cetak terkait tentang pengendalian peralatan menggunakan Node MCU, Membangun Aplikasi berbasis android yang dapat berkomunikasi dengan hardware Node MCU ESP8266.
3. Tahap ketiga dilakukan desain produk rangkian alat dengan menggunakan komponen utama Node MCU ESP8266, Actuator Elektronik, Modul Relay, Aki, Access Point, Actuator elektronik, dan Display LCD 16x2. Pada tahap ini juga dilakukan desain Aplikasi berbasis android untuk sumber perintah alat. Aplikasi terdiri dari input IP Address Alat, Buka an bahan bakar, kopling Utama jalan, kopling utama netral, kopling kiri, kopling kanan, dan stop. Selanjutnya dilakukan desain kemasan alat yang tahan terhadap hujan sehingga alat/produk dapat

digunakan saat hujan.

4. Tahap keempat dilakukan validasi desain dengan melakukan presentasi dan FGD bersama praktisi elektronika untuk melakukan Validasi Desain. Validasi dilakukan dengan mengisi form validasi yang berisi quisioner dan esai tentang perbaikan yang dilakukan untuk desain.
5. Perbaikan Desain dilakukan dengan pengembangan desain alur kerja sistem dan fitur alat berdasarkan temuan kekurangan pada tahap validasi .
6. Tahap Uji coba Produk dilakukan dengan melakukan implementasi desain sekam rangkaian dan alur program yang telah di validasi. Tahapan ujicoba produk dilakukan dengan tahapan.
 - a. Merangkai semua komponen elektronika
 - b. Membangun aplikasi android sebagai pengirim
 - c. Membangun program untuk Node MCU ESP8266 sebagai penerima
 - d. Setting SSID dan PASSWORD
 - e. Melakukan ujicoba dengan menghubungkan aplikasi dengan alat melalui WIFI
 - f. Mengujicoba control dengan mengamati pergerakan actuator elektronik
7. Revisi Produk dilakukan dengan menambahkan komponen atau modifikasi sistem dari produk sebelumnya. Penambahan fitur control pada aplikasi android serta desai boks yang lebih aman.
8. Ujicoba Pemakaian lapangan dilakukan dengan memasang alat pada *Hand Tractor* kemudian melakukan ujicoba kendali. Ujicoba kendali dilakukan untuk semua fitur yang terdapat pada aplikasi android.

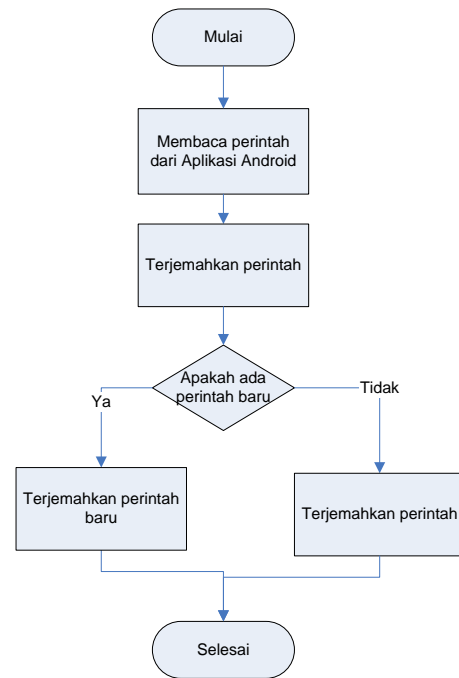
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalukn desain alat rangkia alat dengan komponen utama Node MCU ESP8266, Actuator Elektronik, Modul Relay, Aki, Access Point, Motor DC, dan Display LCD 16x2. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi desain produk pada bagian komponen penarik tuas kopling semula menggunakan actuator diganti dengan motor wiper. Desain skema lengkap alat seperti terlihat pada gambar 2.



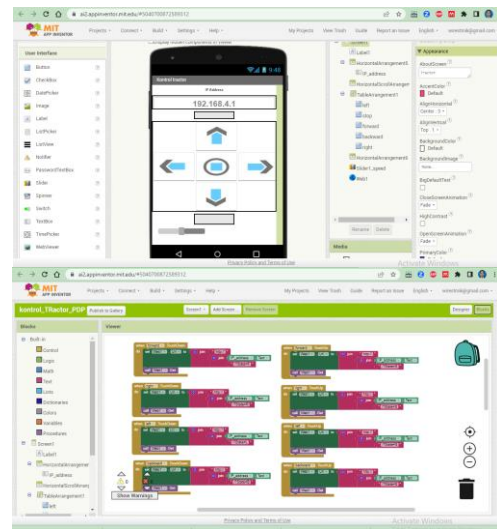
Gambar 2. Desain Alat kendali

Langkah selanjutnya dengan menggambar flowchart cara kerja alat. Flowchart akan menjadi acuan dalam pengembangan aplikasi dan pemrograman. Flowchart alur kerja program seperti terlihat pada gambar 3.



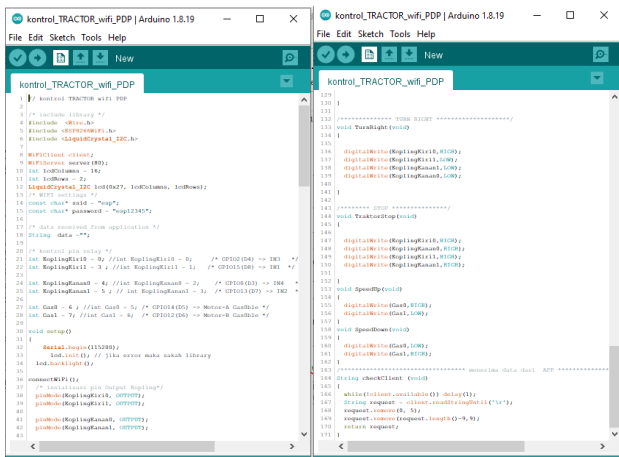
Gambar 3. Flochart Program

Langkah kedua adalah pengembangan aplikasi android. Pengembangan aplikasi android menggunakan ai2App inventor pada web resmi MIT yaitu <https://ai2.appinventor.mit.edu/>. Desain antar muka aplikasi berbasis android ditunjukkan pada gambar 4(a), dan Desain Blok Program ditunjukkan gambar 4 (b).



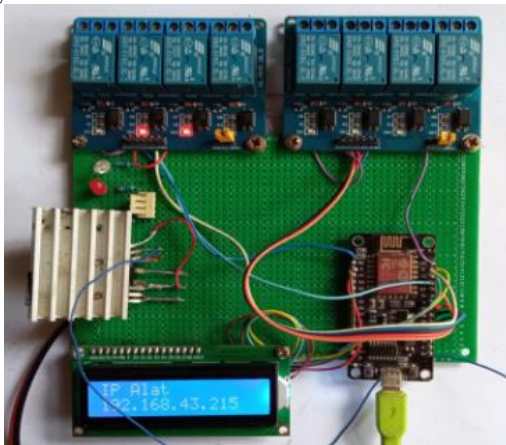
Gambar 4. Desain aplikasi berbasis android (a) Desain Interface (b) Blok Program

Untuk dapat menejemahkan huruf yang dikirim aplikasi android maka dilakukan pemrograman pada ESP8266. Digunakan Arduino IDE sebagai editor pemrogramannya. List program Node MCU ESP-8266 terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pemrograman Node MCUESP8266

Pengembangan selanjutnya dilakukan pemrograman pada ESP8266 secara minimum *system*. Minimum *system* terdiri dari ESP8266, LCD 2x16, dan *Ligh Emitting Diode* (LED). Pengembangan awal ditunjukkan pada gambar 6 (a). selanjutnya ditambahkan modul relay 2 x 4 Channel, modul relay digunakan sebagai *interface* Antara NodeMCU ESP8266 dengan motor DC. Minimum ESP8266 sistem dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Minimum system

Langkah selanjutnya membuat dudukan motor DC untuk pengganti atractor. Dipilih bahan papan kayu untuk memudahkan dalam pengerjaan dan dudukan saklar stopper. Motor DC yang digunakan sebagai penggerak koling adalah jenis motor DC wiper dengan torsi tinggi yang mampu menarik kopling traktor. Pemasangan motor wipper seperti terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Pembuatan dudukan motor DC

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sementara pada minimum siste dan perangkat penggerak kopling tractor dapat disimpulkan bahwa alat kendali Hand Tractor dapat berfungsi mengendalikan hand traktor. Jarak kendali sesuai dengan dengan jarak jangkauan accesspoint sebagai repeater hotspot dari handphone yang digunakan untuk pengendali.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sngat besar kami sampaikan kepada DRPM selaku penyelenggara Hibah kompetitif nasional yang telah memberikan dana penelitian dosen pemula ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak LPPM STMIK Lombok sebagai panitia tingkat perguruan tinggi penelitian ini serta semua pihak yang telah terlibat.

REFERENSI

- [1] Pramodini Weerasekara, "Report for World day for safety and health at work," *Ilo.org*, 2010. <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/safework/documents/publication/wcms126334.pdf>
- [2] F. Y. Chani and B. Kurniawan, "Hand Arm Vibration Syndrome : Ancaman Bagi Pekerja Sektor Industri," *J Agromedicine*, vol. 5, no. 1, pp. 483–488, 2018.
- [3] C. J. M. P. M. Bovenzi, T. N. I. J. Lawson, and R. H. A. Thompson, "International consensus criteria for diagnosing and staging hand – arm vibration syndrome," *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, vol. 92, no. 1, pp. 117–127, 2019, doi: 10.1007/s00420-018-1359-7.
- [4] I. N. Jayanti, "Hubungan antara paparan getaran alat kerja dengan sindroma getaran lengan-tangan pada pekerja di industri pengolahan kayu jati perum perhutani cepu (Doctoral dissertation, Diponegoro University).," 2010.
- [5] D. Suarna, Z. Zainuddin, and Hazriani, "Rancang Bangun Pengontrolan Alat Elektronik Berbasis Internet of Things," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, pp. 136–142, 2023.
- [6] J. Kuswanto, "Perancangan Prototipe Kunci Pintu Digital Berbasis IoT Menggunakan Metode HDLC," vol. 5, pp. 148–156, 2023.
- [7] A. W. A. Antu, "Rancang Bangun Running Text pada Dot Matrix 16X160 Berbasis Arduino Uno Dengan Update Data System Menggunakan Perangkat Android Via Bluetooth," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, 2020.
- [8] A. Junaidi, "Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review," *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. IV, no. 3, pp. 62–66, 2015.
- [9] K. A. S. Dedi Ary Prasetya, "Rancang Bangun Prototipe Traktor dengan Kendali Jarak Jauh Menggunakan Smart Phone," *Simp. Nas. RAPI XVIII*, vol. 1, no. 1, pp. 106–113, 2016.
- [10] I. Widana, "Redesain Traktor Capung Meningkatkan Kesehatan dan Kepuasan Petani di Subak Teba Mengwi Badung," *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 6, no. 2, pp. 189–197, 2013.
- [11] tokopedia, "Harga Contoller Traktor," *kontroller-traktor-remot-kontrol-traktor-siluman*, no. 5, pp. 2–4,

- 2021.
- [12] W. Hasyim, D. Kaum, D. Tepakyang, K. Adimulyo, and C. R. Mcarthur, “Traktor ‘ Siluman ’ Made in Kebumen,” *detik/berita-jawa-tengah/ada-traktor-siluman-karya-warga-kebumen*, pp. 2–5, 2021.
- [13] W. Bagye, K. Imtihan, M. Ashari, and S. Fadli, “The Potential Of Hand Tractor Controller To Reduce The Risk of Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVS),” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2021. doi: 10.1088/1757-899X/1088/1/012077.
- [14] B. Setiawan, S. Yulianto, T. Junaedi, and I. Efendi, “Rancang Bangun Mesin Traktor Pembajak Sawah Berbasis Tenaga Solar Cell Digerakkan Remote Control,” no. November, pp. 1–12, 2021.
- [15] Biroadpim.ntbprov.go.id, “WAGUB RESMIKAN DESA WISATA BONJERUK,” *Biro Administrasi Pimpinan*, 2019. <https://biroadpim.ntbprov.go.id/994-2/>
- [16] E. Poerbaningtyas, C. H. Pranata, and I. Artikel, “Prototipe Perancangan Sistem Kendali Jarak Jauh Pada Traktor Roda 2 Menggunakan Arduino,” no. 204, pp. 26–31, 2023.