

18811

by Joko Mariyadi

Submission date: 07-Aug-2023 06:36PM (UTC-0700)

Submission ID: 2142879578

File name: JOKO_MARIYADI_AE_INNOVATION_18811.docx (37.55M)

Word count: 2936

Character count: 16966

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR PH TANAH BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO UNTUK MENGETAHUI TINGKAT PH
PADA TANAMAN KELAPA SAWIT**

Joko Mariyadi^{1*}, Arif Ika Uktoro², Suparman³

¹Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281, Indonesia

*E-mail penulis : jackmarkk27@gmail.com

ABSTRACT

Pada industri pertanian dibutuhkan teknologi sebagai alat ukur pH tanah untuk mengetahui sifat dan jenis tanah yang terkandung didalam tanah itu sendiri. Terlebih lagi para petani perlu memperhatikan kualitas dari tanah dan pH tanah, pentingnya membuat alat ukur pH tanah untuk menentukan kualitas tanah yang baik untuk ditanam tanaman kelapa sawit. Tujuan dari penelitian saya ini untuk 1). Membuat alat ukur pH tanah berbasis arduino uno. 2). Melakukan kalibrasi alat ukur pH tanah buatan dan alat ukur pH tanah referensi. 3). Menganalisis data aplikasi alat ukur pH tanah yang baik untuk tanaman kelapa sawit dan keakurasian alat ukur pH buatan pada tanah tanaman kelapa sawit. Metode penelitian ini adalah merakit alat untuk mengukur pH tanah berbasis mikrokontroler Arduino uno, desain menggunakan dop *BOX project* sebagai cover alat otomatisasi yang dilengkapi dengan alat pengukur berupa resistor, alat pengukur kadar pH berupa sensor pH meter, dan mikrokontroler arduino uno. Alat otomatisasi ini dapat secara otomatis mengukur pH dan membaca kadar pH tanah pada tanaman kelapa sawit, kemudian dapat menampilkan data pengukuran pada LCD. Hasil dan pembahasan dari penelitian ini yaitu telah berhasil dilakukan kalibrasi alat ukur pH rancangan dan alat ukur pH referensi, untuk hasil pH rata – rata alat ukur rancangan yaitu 6,54 sedangkan pH referensi 6,33, hasil nilai pH pada masing masing alat yaitu rata – rata 0,26, dengan tingkat akurasi alat ukur pH rancangan yaitu 95,49% dan toleransi error 4,51%.

Kata kunci: Merakit alat ukur pH tanah, pH tanah, otomatisasi.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan luas wilayah pertanian sekitar 7.463.9499 hektar, Sebagian banyak penduduk berprofesi menjadi petani. Secara umum, lahan pertanian di Indonesia digunakan untuk, perkebunan kelapa sawit. (J. Martin, 2015).

Tanah adalah media alami sebagai kegiatan bercocok tanam. Tanaman bisa tumbuh dan juga berkembang sangat baik apabila jenis tanahnya subur. Ada beberapa hal yang sangat mempengaruhi kesuburan pada tanah diantaranya yaitu pH pada tanah. Begitu banyak dan sedikitnya kandungan pada tanah merupakan tingkat kesuburan tanah yang akan mempengaruhi proses tumbuhnya dan perkembangan suatu tanaman. Tingkat pada kesuburan tanah bisa dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya yaitu tingkat keasaman tanah (pH). Unsur hara bisa mudah diserap tanaman pada tingkat pH 6-7, dikarenakan tingkat pada pH tersebut sebagian besar dari unsur hara tanaman akan larut didalam air (Ihsanto, 2014).

Pada bidang industri pertanian sangat dibutuhkan teknologi berupa alat ukur pH tanah sebagai

media untuk mengetahui sifat yang terkandung dalam tanah seperti pH tanah. Hampir semua petani tidak terlalu memperhatikan kualitas pada tanah terutama pH itu sendiri, maka pentingnya untuk membuat alat ukur pH tanah berbasis mikrokontroler arduino yang akurat untuk menentukan kualitas yang terkandung dalam tanah. Para peneliti telah melakukan penelitian diantaranya, mengendalikan pH tanah serta kelembaban tanah menggunakan soil moisture sensor dan sensor pH tanah, dalam mengendalikan pH tanah. (Meivaldi, R, 2018)

Ada beberapa faktor yang membatasi pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit yaitu ketersediaan air, oksigen, perakaran, unsur hara, yang tersedia, bahaya erosi, banjir, genangan air, serta kondisi bebatuan pada permukaan tanah. Karakteristik juga kualitas lahan yang membatasi pertumbuhan kelapa sawit sangat erat hubungannya dengan sifat kimia tanah adalah retensi hara yang ada pada pH (H_2O), adanya ketersediaan oksigen di sekitar perakaran pohon kelapa sawit yang berkaitan pada potensi reduksi oksidasi (Eh).

Berdasarkan pada kriteria lahan tanaman kelapa sawit, pH yang sesuai adalah antara 4,8 sampai 7,5, drainase pada tanah sedikit terhambat sampai sedikit cepat dan salinitas < 20 dS/m. sedikit banyaknya pH sangat luas dari masam sampai basa akan menentukan ketersediaan unsur hara esensial yang terutama pH. Untuk tanah dengan pH asam akan terjadi kimia P dan Al sedangkan untuk pH basa dengan Ca dan Mg dengan reaksi ini membentuk senyawa sukar larut sehingga P tidak tersedia untuk diserap pada tanaman. Hubungan pH dengan produksi kelapa sawit secara langsung melalui peran pH pada ketersediaan unsur hara esensial terutama P dalam bentuk ortofosfat $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-} . Penurunan 1 unit pH akan meningkatkan $H_2PO_4^- / HPO_4^{2-}$ sebanyak sepuluh kali, dan sebaliknya peningkatan 1 unit pH akan menurunkan pada rasio sepuluh kali. Untuk kisaran pH pada ketersediaan P bagi tanaman antara pH 6 sampai 7 pada sebagian besar tanah pertanian kelapa sawit. Fosfat yang diserap tanaman memiliki fungsi sebagai regulasi fotosintesis dan karbohidrat. Oleh karena itu pH tanah sangat berpengaruh terhadap produksi kelapa sawit. Produktifitas akan menurun jika pH tanah tidak sesuai standar untuk pertumbuhan tanaman. Pada tanaman kelapa sawit menunjukkan bahwa berubahnya pada kedalaman parit akan disertai penurunan pH yang mengakibatkan penurunan produksi sebanyak 26 persen. (Sutandi, A., B. Nugroho, B. Sejati, 2018).

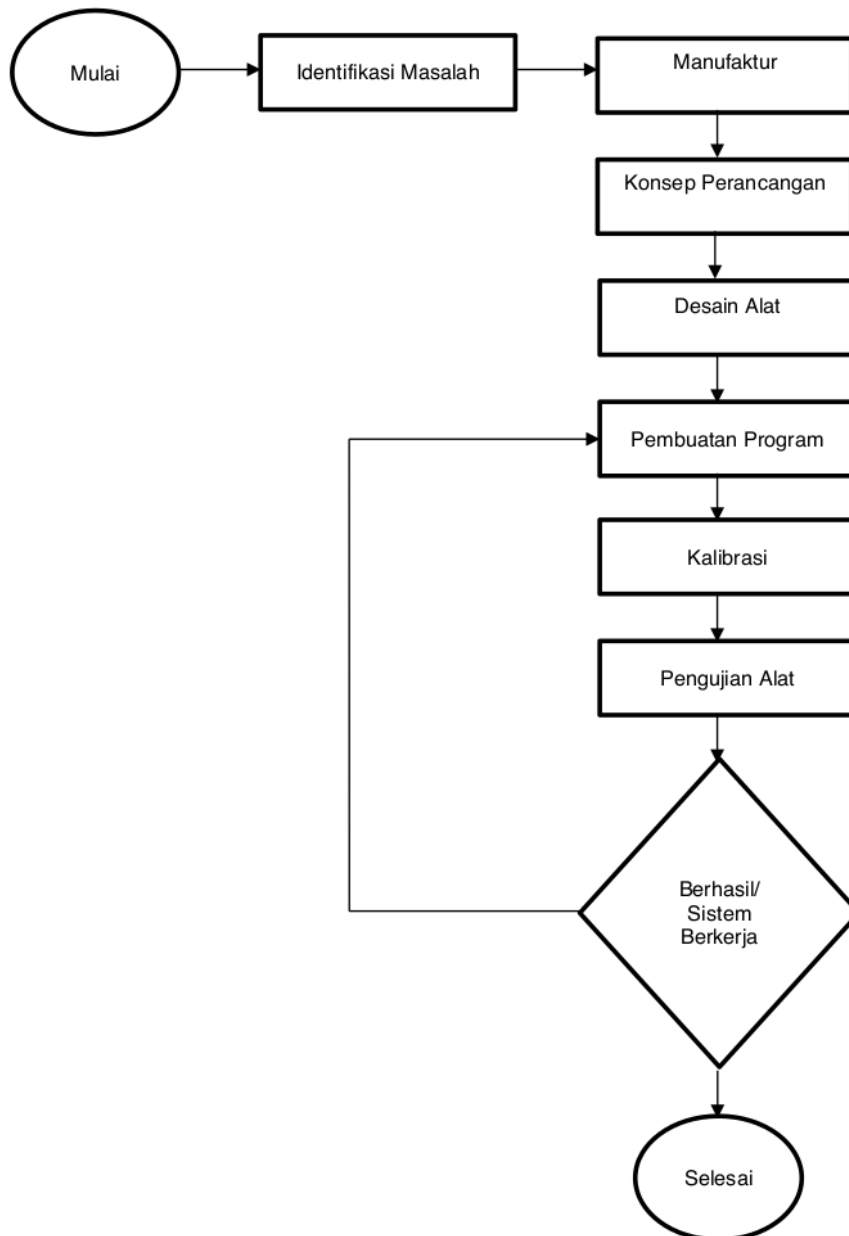
Maka dari itu, pentingnya menggunakan alat ukur pH tanah digital untuk menjadi salah satu solusi meringankan masyarakat dalam mengatasi keterbatasan tersebut. Perkembangan sistem sensor pH tanah juga instrumentasi dapat menjadi salah satu faktor pendukung dalam perancangan sistem sensor pH tanah. Hal yang perlu dipertimbangkan untuk penelitian ini adalah range dari sensor pH yang digunakan agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Dalam potensi untuk kegunaan pH tanah digital ada beberapa kelemahan pada penelitian yang telah dikembangkan, maka pada penelitian ini dilakukan desain rancang bangun alat ukur pH tanah digital berbasis mikrokontroler arduino uno (Jupri, A. Muid, A. and Muliadi, 2017).

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di kebun kampus instiper, institute pertanian stiper, Yogyakarta. Dengan waktu penelitian dilaksanakan pada bulan juli seni 17 juli 2023. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cover alat, kabel jumper, adaftor, PCB board

mata bor, solder, gerinda, thermometer batang, penggaris besi, modul ADS, resistor, Arduino uno, sensor pH tanah, kabel USB, baterai, timah solder, LCD box project. Dan bahan yang digunakan media tanah, air bersih, buffer pH.

1. Berikut adalah tahapan penelitian:



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

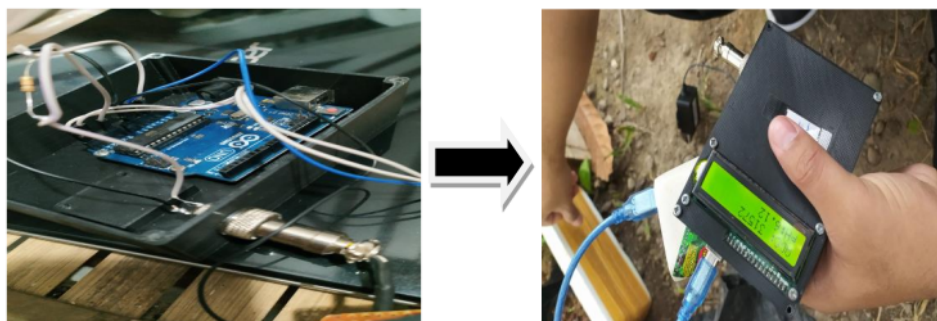
2. Konsep Perancangan

Dalam menentukan desain ini, beberapa alternatif desain dapat digunakan. Tabel berikut menjelaskan alternatif desain untuk masing-masing desain fungsional.

Tabel 1 Alternatif desain untuk rancangan fungsional

Rancangan fungsional	ternatif desain	Kelebihan	Kekurangan
Pengukur pH	Sensor Ph meter tanah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Range tinggi bisa digunakan pada mikrokontroler 2. Dapat digunakan dalam jangka Panjang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harus mendapatkan perangkat lain untuk membaca pH
	pH referensi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kalibrasi mudah 2. Tidak perlu penambahan pernanagkat lain untuk kalibrasi 3. Harga terjangkau. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jangka pakai terjangkau 2. Daya tahan alat rentan rusak
Cover alat	<i>Box project</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Haraga murah 2. Bobot ringan 3. Gampang dibentuk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak tahan panas
Kontroler	Arduino uno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hemat listrik 2. Kalibrasi mudah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mudah
Volt	Resistor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harga terjangkau 2. Meudahakanm aliran arus listrik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kawat pada resistor gampang rusak

Dari alternatif diatas maka dipilih desain dengan menggunakan dop *BOX project* sebagai cover alat otomatisasi yang dilengkapi dengan alat pengukur berupa resistor, alat pengukur kadar pH berupa sensor pH meter, dan mikrokontroler ardiuno uno. Alat otomatisasi ini dapat secara otomatis mengukur pH dan membaca kadar pH tanah kelapa sawit, dan dapat menampilkan data pengukuran pada LCD. Dari konsep yang sudah direncanakan hasil dari perakitan alat ukur pH tanahberbasis Arduino uno dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Desain alat otomatisasi alat ukur pH tanah

3. Rancangan program

Secara sistematis rancangan dari perangkat keras, terdiri dari sensor pH tanah, pengontrol tegangan, mikrokontroler, dan juga rangkaian *output*. Untuk mendapatkan hasil yang menjadi data, kemudian data dari sensor pH tanah dikontrol oleh resistor untuk dibaca oleh ADC eksternal 8 bit. Lalu ADC mengkonversi signal analog berupa tegangan listrik dari sensor pH tanah menjadi signal digital sehingga data bisa diolah oleh mikrokontroler Arduino uno. Data yang diolah mikrokontroler kemudian ditampilkan pada LCD 16x2 seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3. Diagram blok koneksi deteksi pH tanah.

4. Kalibrasi

Kalibrasi alat yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

A. Siapkan Alat dan Bahan

Hal yang harus dilakukan sebelum pelaksanaan kalibrasi adalah menyiapkan alat dan bahan yaitu alat ukur rancangan pH tanah, dan alat ukur pH tanah *reference*, meteran, kamera, alat tulis, sarung tangan, baterai. Dan bahan yang digunakan yaitu, media tanah, air bersih, *buffer*.

B. Kalibrasi Alat

Kalibrasi sensor pH meter dilakukan dengan cara mengambil sampel tanah sebanyak 12 sampel, kemudian mengkalibrasi alat ukur pH tanah dan alat ukur pH *reference* untuk mencari nilai perbandingan pada kedua alat. Lalu mengkalibrasi pada tanah dataran dan tanah kedalaman 20cm. Kemudian mencatat nilai angka yang dihasilkan dari masing masing alat ukur pH.

5. Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang dilakukan dalam proses penelitian, yaitu:

- Menentukan tanah dan tempat untuk pengujian alat ukur pH.
- Menyiapkan alat ukur pH sebagai alat untuk meneliti kualitas pH pada tanah.
- Mengecek alat ukur pH terlebih dahulu sebelum melakukan kalibrasi alat.
- Menghidupkan alat ukur pH dan biarkan terlebih dahulu selama 5 detik sebelum melakukan kalibrasi alat agar tegangan ADS normal.

- e. Melakukan kalibrasi alat ukur pH rancangan berbasis arduino uno dengan membandingkan dengan alat ukur pH *reference*.
 - f. Mencatat data yang dihasilkan dari alat ukur rancangan pH tanah dan alat ukur pH tanah *reference*.
 - g. Menganalisis data dari masing – masing alat ukur pH tanah.
6. Pengukuran dan Pengambilan Data
- Untuk mengukur pH tanah langsung diujicobakan di berbagai tempat dan tanah tanaman kelapa sawit sebagai tempat pengujian. Untuk pengambilan data dilakukan berdasarkan pembacaan dari LCD yang ditampilkan pada saat pengukuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Wilayah Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lahan kelapa sawit yang ada dikampus instiper Yogyakarta, dengan jenis tanah yang keras meliputi seluruh area lahan perkebunan kelapa sawit Instiper.

2. Hasil Perakitan Alat

A. Panel alat dan hasil perakitan alat

Perakitan alat dilakukan secara bertahap dimulai dari bagian yang paling utama dan bagian pendukung, sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh dan bisa digunakan, berikut penjelasannya.



Tampak Luar



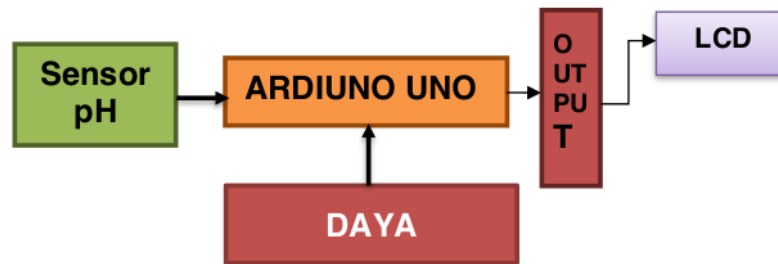
Tampak Dalam

Gambar 1 Hasil rangkaian alat ukur pH tanah

Box cover dirancang sedemikian rupa untuk menempatkan prangkat keras dengan menyesuaikan posisi agar tidak terjadinya goyang atau error saat dikalibrasi, dan juga penempatan letak LCD sehingga dapat mempermudah saat membaca hasil keluaran dari sensor pH tanah.

B. Perancangan Perangkat (*software*) dan (*Hardware*)

Dari penelitian yang telah dilakukan hasil dari penyusunan perangkat yang telah ditentukan seperti diagram dibawah ini agar mudah untuk memahami proses dari pH rancangan. Proses input dan output alat ukur pH yang dibuat dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 2 Diagram alir otomatisasi deteksi pH tanah

Software yang telah dirancang bertujuan untuk mengolah sinyal dari sistem sensor. Dari pengolahan sinyal analog, output sistem sensor pH dikonversikan menjadi data digital. Sinyal analog yang telah dikonversikan menjadi data digital merupakan representasi dari nilai tegangan dari pengukuran pH tanah. Selanjutnya nilai ADC atau tegangan kemudian dikonversikan menjadi nilai pH lalu ditampilkan pada layar LCD.

Rancangan dalam pembuatan software ini yaitu mikrokontroler ARDUINO UNO yang digunakan untuk pemrograman data nilai pH meter tanah yang kemudian akan ditampilkan pada LCD menjadi angka, *power bank* sebagai daya untuk menghidupkan perangkat-perangkat dan menjalankan *software* yang nantinya akan menghasilkan data atau angka dari bacaan sensor pH. Adapun penambahan pada alat ini yaitu resistor yang berfungsi sebagai pengatur tegangan arus listrik yang dihasilkan. Digunakannya resistor ini bertujuan untuk menstabilkan arus yang dihasilkan yang nantinya membuat nilai dari sensor pH tanah menjadi baik saat ditampilkan di layar LCD.

Prinsip kerja dari alat yang dibuat yaitu: Dari alat sensor pH tanah saat ditancapkan akan menghasilkan nilai atau data yang kemudian akan dikonversikan menjadi angka melalui mikrokontroler Arduino uno kemudian dikirim ke layar LCD yang sudah menjadi angka atau hasil nilai dari pH tanah.

3. Kalibrasi dan Analisis Data

A. Kalibrasi alat rancangan dan alat ukur pH *reference*

Kalibrasi ini dilakukan beberapa percobaan dengan jenis tanah yang berbeda beda, ketika alat sudah hidup, saat pengukuran akan dimulai alat biarkan terlebih dahulu selama 30 detik supaya arus dalam posisi normal agar menghindari terjadinya error pada alat, agar akurasi dari alat baik saat digunakan.



Gambar 3 Kalibrasi perbandingan alat pH tanah dan pH *reference*

Hasil data dari alat ukur pH rancangan dan alat ukur referensi.

Tabel 1 Tabel hasil kalibrasi perbandingan alat ukur pH

NO	Nama Tanah	pH	pH <i>Reference</i>	Δ pH	Akurasi Alat
1.	Tanah Sawa	6,50	6,13	0,37	94,30 %
2.	Tanah Desa U	6,90	6,10	0,04	99,34%
3.	Tanah Desa S	6,25	6,26	0,01	99,84%
4.	Tanah Desa T	6,50	6,30	0,02	96,92%
5.	Tanah Desa B	6,65	6,06	0,59	91,12%
6.	Tanah Aquades	6,05	6,01	0,04	99,33%
7.	Tanah Campur Kopi	6,67	6,60	0,07	98,95%
8.	Tanah Daerah Tambak Boyo	6,66	6,55	0,11	98,34%
9.	Tanah Campur Buffer Ph	5,60	6,50	0,04	86,15%
10.	Tanah Campur Air Mineral	6,91	6,60	0,31	95,51%

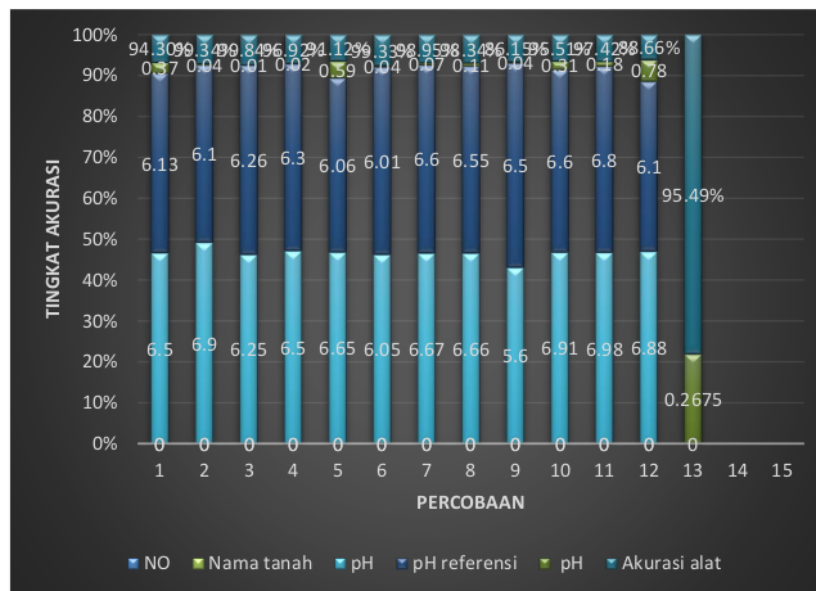
11.	Tanah Desa Campur Tanah Sawa	6,98	6,80	0,18	97,42%
12.	Tanah Campur Air Teh	6,88	6,10	0,78	88,66%
	Penyimpangan	6,54	6,33	0,26	95,49%
	Toleransi error				4,51%

Rumus akurasi: nilai acuan / nilai eksperimen * 100%

Rumus penyimpangan: nilai pH buatan – nilai pH reference

Rumus toleransi error: 100% - nilai rata rata akurasi

Dari hasil kalibrasi alat pH tanah jika digambarkan pada grafik bisa dilihat pada grafik 4.3. Dari grafik tersebut dapat diperoleh keakurasian rata – rata 95,49%, dan untuk hasil nilai toleransi error sebesar 4,51%.



Gambar 4 Diagram Hasil Kalibrasi perbandingan dan Analisis Data

B. Kalibrasi alat ukur pH tanah pada tanaman kelapa sawit.

- Kalibrasi alat ukur pH tanah dengan kedalaman 20cm dan permukaan tanah dengan beberapa percobaan bisa dilihat pada Gambar 4.5.



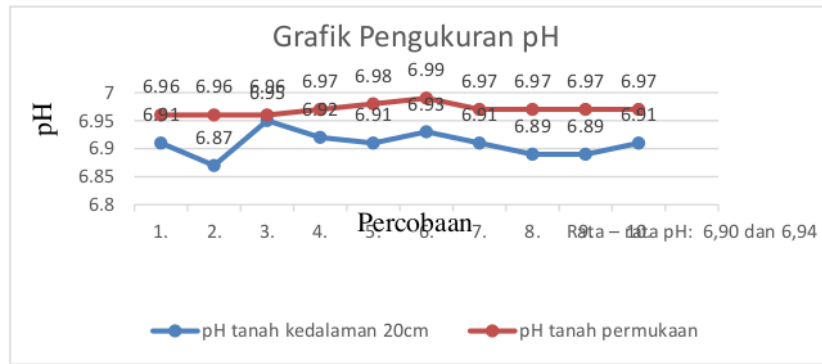
Gambar 5. Kalibrasi pada Alat Ukur pH Tanah buatan

- Hasil kalibrasi alat dengan percobaan sebanyak 10 kali pada kedalaman 20 cm dan Dataran Tanah Pada Tanaman Kelapa Sawit dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 Hasil Kalibrasi Pada Tanah Tanaman Kelapa Sawit

NO	tanah kedalaman 20cm	tanah permukaan
1.	6,91	6,96
2.	6,87	6,96
3.	6,95	6,96
4.	6,92	6,97
5.	6,91	6,98
6.	6,93	6,99
7.	6,91	6,97
8.	6,89	6,97
9.	6,89	6,97
10.	6,91	6,97
Rata – rata pH:		6,90 dan 6,94

Hasil kalibrasi sensor pH tanah jika digambarkan pada grafik dapat dilihat pada grafik 6. Dari grafik tersebut dapat diperoleh hasil rata - rata untuk pH tanah dataran 6,90 dan pH pada kedalaman 20 cm yaitu 6,94, angka pH yang didapat pada tanah yang ada di kebun kampus instiper mempunyai tingkat asam lemah, angka pH sudah memenuhi standar pH tanah tanaman kelapa sawit yaitu 4,5 – 7,5 dari penelitian yang sudah dilakukan jenis tanah ini mempunyai sifat yang keras yang mempengaruhi perkembangan akar tanaman kelapa sawit dan kurangnya pasokan air untuk area sekitaran tanaman kelapa sawit yang tidak bisa diserap oleh akar yang menyebabkan tanaman kelapa sawit tidak berbuah dan tidak tumbuh dengan baik.

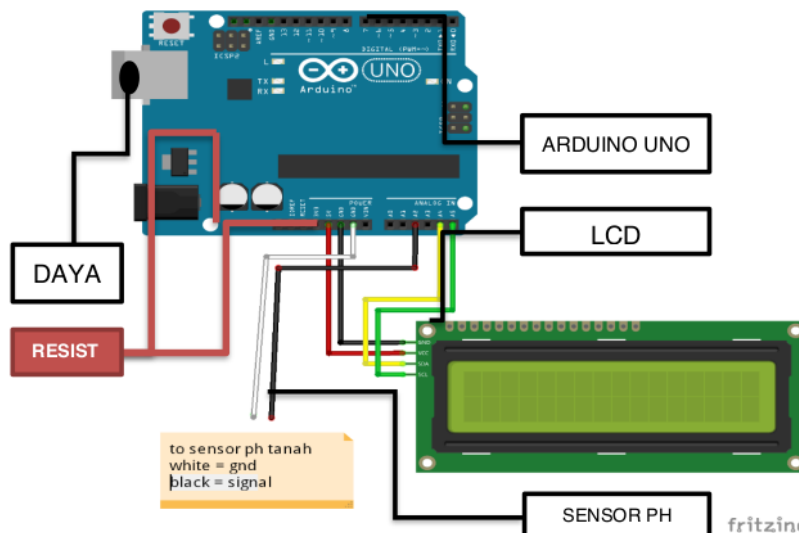


Gambar 6 Grafik hasil pengukuran pH tanah pada tanaman kelapa sawit

4 Rangkaian Alat perangkat Keras Dan Perangkat Lunak

Setelah melakukan uji fungsional seluruh komponen alat yang digunakan, selanjutnya melakukan perakitan secara keseluruhan semua komponen sehingga menjadi satu kesatuan yang diharapkan mampu berfungsi sesuai yang diharapkan. Proses perakitan juga harus sesuai dengan coding pemrograman yang sudah di buat, agar pin yang digunakan sesuai dengan fungsinya dan tidak boleh ada satu kesalahan dalam penempatan pin yang digunakan. Adapun rangkain lengkap alat yang diperlihatkan pada gambar 4.7.

Hasil rangkaian alat ukur pH meter modul pH tanah berbasis arduino uno seperti terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 7 Rangkaian alat ukur pH tanah.

4 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

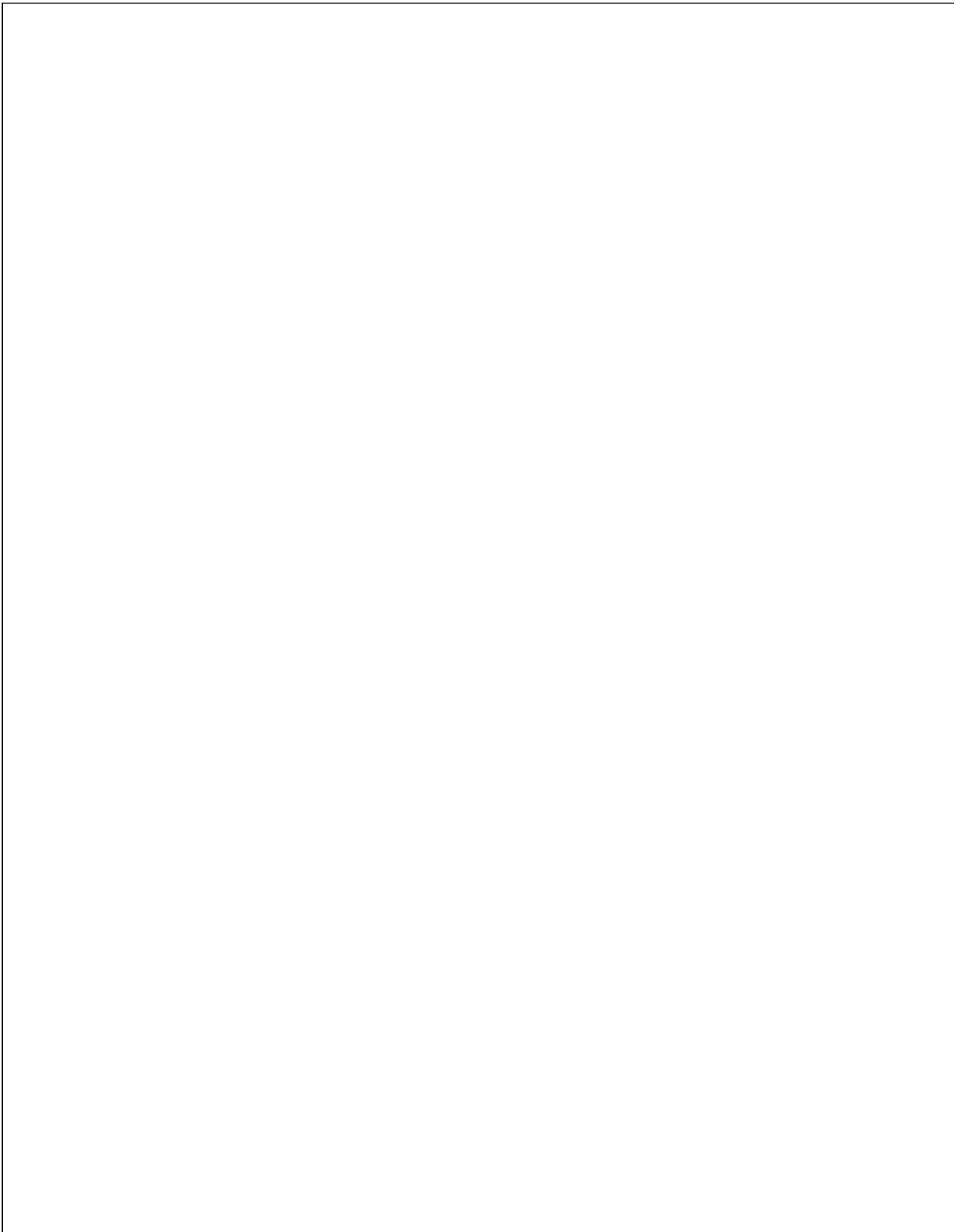
1. Penelitian ini telah berhasil untuk merancang alat ukur pH tanah berbasis mikrokontroler Arduino uno untuk mengetahui nilai pH tanah pada tanaman kelapa sawit.
2. Telah berhasil dilakukan kalibrasi untuk alat ukur pH rancangan dan alat ukur pH reference, untuk hasil pH rata – rata alat ukur rancangan yaitu 6,54 sedangkan pH reference 6,33, hasil

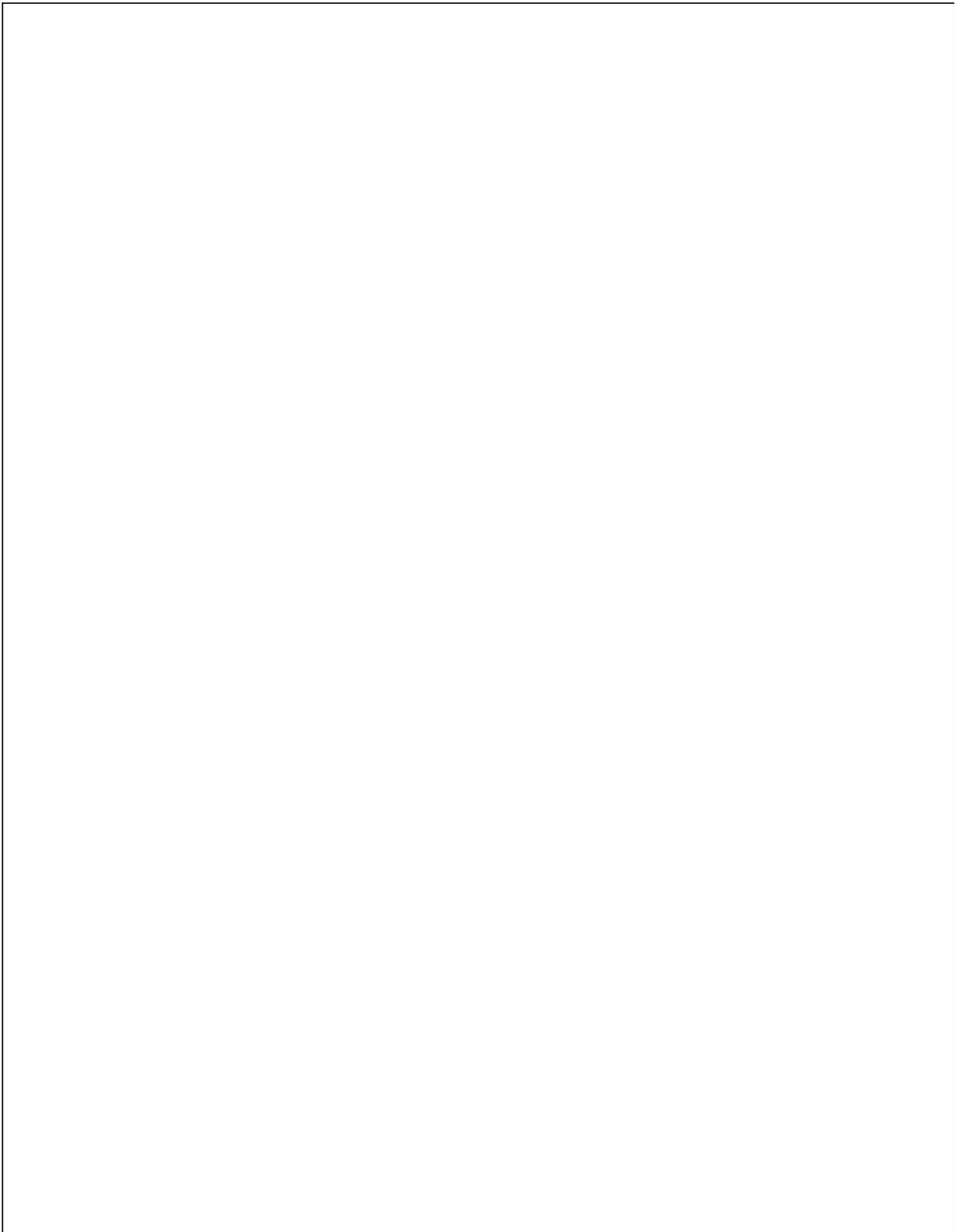
nilai pH pada masing masing alat yaitu rata – rata 0,26, dengan tingkat akurasi alat ukur pH rancangan yaitu 95,49%.

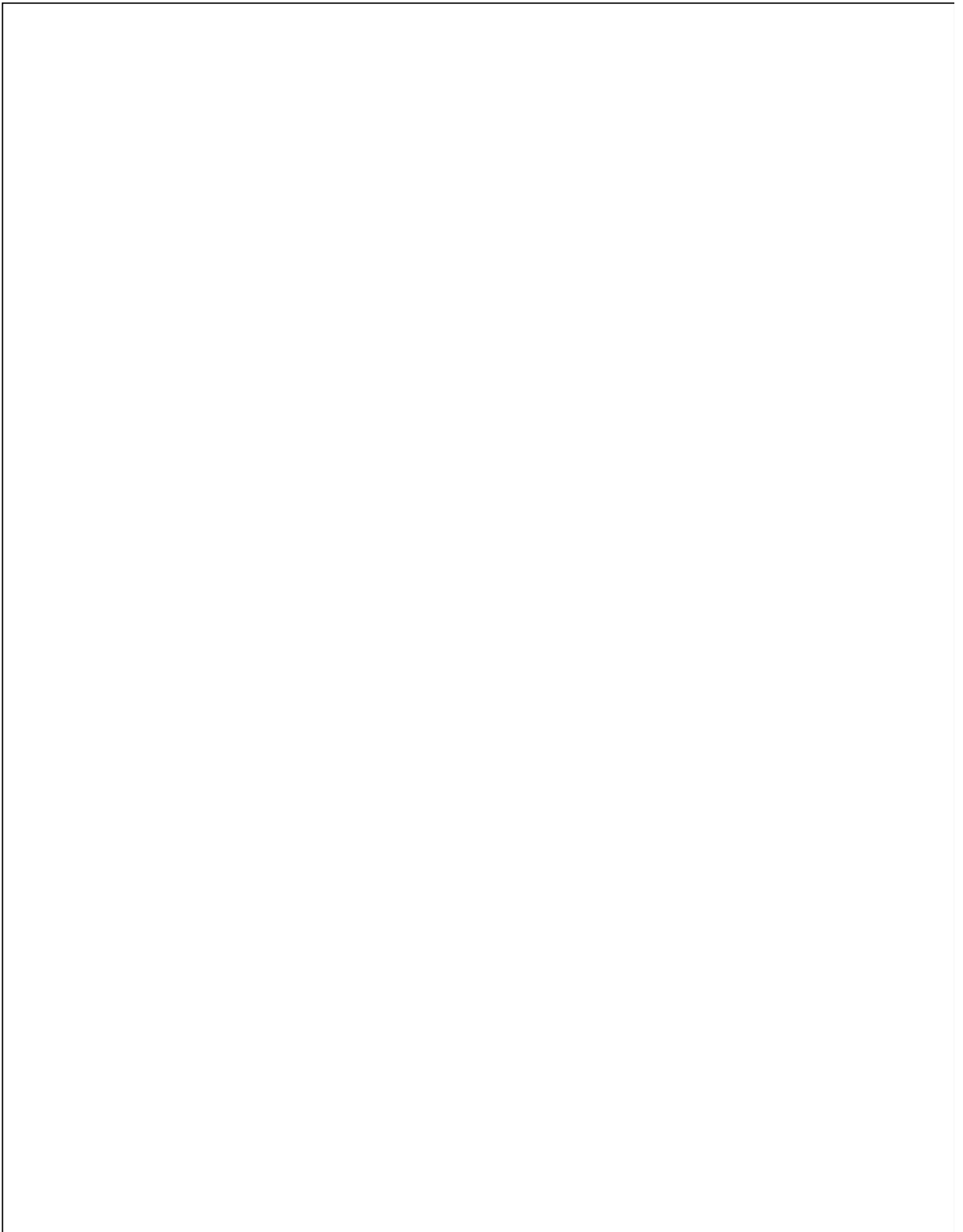
3. Hasil aplikasi alat ukur pH tanah pada tanaman kelapa sawit diperoleh hasil pH rata-rata untuk tanah permukaan, yaitu 6,94 sedangkan untuk hasil pH rata – rata tanah dengan kedalaman 20cm, yaitu 6,90, untuk toleransi error alat yaitu 4,51.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfandi, & Supit, Y. (2019). Prototipe Sistem Otomatisasi untuk Pengisian Depot Air Minum Isi Ulang Berbasis mikrokontroler Arduino Uno. *Simtek: Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer*, 4(1), 91-99.
- Ihsanto, Rancang Bangin Sistem Pengukuran pH Meret Tanah Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno, *Jurnal Teknik Elektro*, 5, 2014, pp. 139-146.
- J. Martin, Kendali pH dan Kelembaban Tanah Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Mikrokontroler, *Jurnal E-proceeding of Engineering*, 2, 2015, pp. 2236-2245.
- Jupri, A., Muid, A. and Muliadi. (2017) Rancang Bangun Alat Ukur Suhu, Kelembaban, dan pH pada Tanah Berbasis Mikrokontroler ATmega328P, *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 3 pp. 76-81.
- M. Eka dan R. Khasrisman, Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3, *Citec Journal*, Vol. 1, No. 3, 2014, pp. 171-182.
- Meivaldi, R. (2018) 'Sistem Pengecekan pH Tanah Otomatis Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Android Dengan Algoritma Binary Search', Skripsi Program Studi S1 Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nurlianisa, F. R. (2018). Kita Aquascape Berbasis Internet of Things Melalui Aplikasi Blynk dengan Arduino Uno untuk Pemeliharaan Lilaeopsis Brasiliensis.
- Ritung, S., K. Nugroho, A. Mulyani, E. Suryani. 2017. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor.
- Sadi, Sumardi. 2019. *Internet of Things (IoT) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800L*. *Jurnal Teknik*, 7 (2).
- Sutandi, A., B. Nugroho, B. Sejati. 2018. Hubungan Kedalaman Pirit dengan Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Produksi Kelapa Sawit (*Elais guineensis*). *J. Tanah Lingk.*, 13 (1) : 21- 24
- W. A. Romi, L. W. Sri, Mardiono, Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things, *Jurnal Teknologi*, Vol. 6, No. 1, 2018, pp. 52-70.
- Yansen, J., Naga, D. S., & Susila, T. (2017). Sistem Keamanan Barang Berharga dengan Monitoring melalui Jaringan Seluler. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 15(1), 52-72.







18811

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

ojs.unud.ac.id

Internet Source

8%

2

media.neliti.com

Internet Source

7%

3

online-journal.unja.ac.id

Internet Source

3%

4

Submitted to St. Ursula Academy High School

Student Paper

1%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%