

SKRIPSI

**PENGUNAAN ALAT PENGUKUR UNSUR HARA "SOIL
SENSOR 7-IN-1" PADA TANAH RAWA LEBAK BERBASIS
ARDUINO UNO R3**

***USE OF THE "SOIL SENSOR 7-IN-1" NUTRIENT MEASURING
TOOL ON SWAMP LAND BASED ON
ARDUINO UNO R3***



**Selfia Maya Anjar Sari
05021182126008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

SELFIA MAYA ANJAR SARI. Use Of The "Soil Sensor 7-In-1" Nutrient Measuring Tool In Swamp Soil Based On Arduino UNO R3. (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO**)

Technological advancements encouraged the use of automated systems that were more practical than manual methods. In agriculture, information on soil nutrients such as nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), soil pH, temperature, electrical conductivity (EC), and soil moisture was essential for irrigation management and crop production. Indonesia had 13.28 million hectares of swamp land, but high acidity levels and low nutrient content limited its productivity. NPK analysis in laboratories required high costs and a long time, so a more efficient alternative was needed. This research developed a nutrient measurement device based on Arduino Uno R3, which was capable of directly detecting nutrient content. This research was conducted from September 2024 to February 2025 at the Agricultural Energy Sub-Laboratory and the Biosystem, Drafting, and Agricultural Energy Laboratory, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. Measurements were carried out by comparing sensor results with standard laboratory methods such as the Swamp Soil Test Device (PUTR), data logger, soil moisture meter, and water tester. Data was obtained from five samples taken using a random method and analyzed. The measurement results were directly displayed on the LCD, and the analysis results were used to determine the accuracy level of the device. The research results showed that the 7-in-1 soil sensor had good accuracy, with MAPE ranging from 0.32% to 2.60%, making it a useful preliminary indicator in soil analysis, helping farmers determine fertilization more efficiently.

Keywords: Tool Accuracy, Arduino Uno R3, Swamp land, 7-in-1 Soil Sensor, Soil nutrients.

RINGKASAN

SELFIA MAYA ANJAR SARI. Penggunaan Alat Pengukur Unsur Hara "Soil Sensor 7-In-1" pada Tanah Rawa Lebak Bebas Arduino UNO R3. (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO**)

Kemajuan teknologi mendorong penggunaan sistem otomatis yang lebih praktis dibandingkan metode manual. Dalam pertanian, informasi unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), pH tanah, suhu, EC (*electrical conductivity*), dan kelembapan tanah sangat penting untuk manajemen irigasi dan produksi tanaman. Indonesia memiliki 13,28 juta hektar lahan rawa lebak, namun tingkat keasaman yang tinggi dan rendahnya unsur hara sehingga membatasi produktivitasnya. Analisis kadar NPK di laboratorium memerlukan biaya tinggi dan waktu lama, sehingga diperlukan alternatif yang lebih efisien. Penelitian ini mengembangkan alat pengukur unsur hara berbasis Arduino Uno R3, yang mampu mendeteksi kandungan unsur hara secara langsung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2024 sampai Februari 2025, di Sub-Laboratorium Energi Pertanian dan Laboratorium Biosistem, Drafting, dan Energi Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil sensor dengan metode standar laboratorium seperti Perangkat Uji Tanah Rawa (PUTR), *data logger*, *soil moisture meter*, dan *water tester*. Data diperoleh dari lima sampel yang diambil dengan metode acak dan dianalisis, data hasil pengukuran akan langsung tampil pada LCD dan hasil analisis digunakan untuk menentukan tingkat akurasi alat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *soil sensor 7-in-1* memiliki keakuratan yang baik dengan MAPE berkisar 0,32% – 2,60%, sehingga dapat digunakan sebagai indikator awal dalam analisis tanah, dan membantu petani menentukan pemupukan secara lebih efisien.

Kata Kunci: Akurasi Alat, Arduino Uno R3, Lahan rawa lebak, *Soil Sensor 7-in-1*, Unsur hara tanah.

SKRIPSI

PENGUNAAN ALAT PENGUKUR UNSUR HARA ”SOIL SENSOR 7-IN-1” PADA TANAH RAWA LEBAK BERBASIS ARDUINO UNO R3

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



Selfia Maya Anjar Sari
05021182126008

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGUNAAN ALAT PENGUKUR UNSUR HARA "SOIL SENSOR 7-IN-1" PADA TANAH RAWA LEBAK BERBASIS ARDUINO UNO R3

SKRIPSI

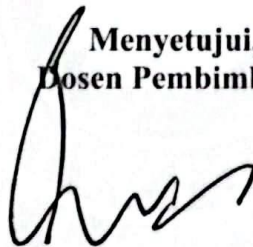
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Oleh:

Selfia Maya Anjar Sari
05021182126008

Indralaya, 29 April 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Penggunaan Alat Pengukur Unsur Hara "Soil Sensor 7-In 1" pada Tanah Rawa Lebak Bebas Arduino UNO R3" oleh Selfia Maya Anjar Sari telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Maret 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Pembimbing (.....) 

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

Penguji (.....) 

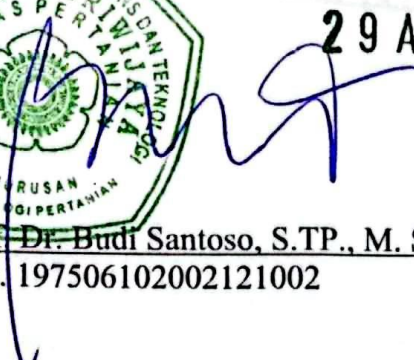
Indralaya, 29 April 2025

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



29 APR 2025


Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M. Si.
NIP. 197506102002121002


Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.
NIP. 197908152002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Selfia Maya Anjar Sari

NIM : 05021182126008

Judul : Penggunaan Alat Pengukur Unsur Hara "*Soil Sensor 7-In-1*" pada Tanah Rawa Lebak Bebas Arduino UNO R3.

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

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



Indralaya, 29 April 2025



Selfia Maya Anjar Sari

RIWAYAT HIDUP

Selfia Maya Anjar Sari, lahir di Prabumulih, Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 03 Mei 2004. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, orang tua penulis bernama Bapak Hariyanto dan Ibu Fitri Susanti.

Penulis memiliki riwayat pendidikan yang bermula di SD Negeri 1 Prabumulih pada tahun 2009. Setelah lulus pendidikan sekolah dasar, penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Negeri 2 Prabumulih. Setelah tiga tahun bersekolah di sekolah menengah pertama, Penulis melanjutkan pendidikannya ke sekolah menengah atas di SMA Negeri 7 Prabumulih.

Tahun 2021 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya dengan melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan sampai dengan penulisan skripsi ini penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa aktif dari Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya. Selain aktif sebagai mahasiswa, penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) sebagai Sebagai Anggota Biro Kerohanian periode 2022. Penulis juga aktif di organisasi Badan Otonom Komunitas Riset Mahasiswa (BO Kurma) Sebagai Anggota Aktif 2022 - Sekarang.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T), di Desa Jungai, Kecamatan Rambang Kapak Tengah, Kota Prabumulih, Sumatera Selatan pada bulan Desember 2023 - Januari 2024.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Penggunaan Alat Pengukur Unsur Hara Penggunaan Alat Pengukur Unsur Hara ”*Soil Sensor 7-In-1*” pada Tanah Rawa Lebak Bebasis Arduino Uno R3. Penulisan skripsi merupakan salah satu tugas dan persyaratan untuk memenuhi syarat kelulusan Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak dan rekan yang telah membantu dalam menyelesaikan serangkaian pembuatan skripsi, khususnya kepada Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan serta kesempatan untuk menyelesaikan laporan ini kedua orang tua serta keluarga tersayang untuk semua jasa-jasa, do’a, semangat serta semua yang telah diberikan kepada penulis selama ini baik materi maupun non materi; ketua jurusan teknologi pertanian Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.; ketua program studi teknik pertanian Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.; dosen pembimbing skripsi Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr. yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan serta arahan, masukan dan saran serta motivasi demi terselesainya skripsi ini.

Dari skripsi ini sungguh penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, baik dari ide, materi serta pemahaman yang di sampaikan sehingga penulis sangat membutuhkan bimbingan yang lebih. Kepada pembaca dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang dapat membuat skripsi ini menjadi lebih baik lagi agar dapat bermanfaat untuk kedepannya.

Indralaya, April 2025



Selfia Maya Anjar Sari

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan puji syukur atas segala ridho dan rahmat yang telah diberikan oleh Allah SWT, serta orang-orang yang berdedikasi selama masa perkuliahan penulis. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepada cinta pertama dan panutanku Bapak Hariyanto, penulis sangat berterimakasih sudah bekerja keras, selalu memberikan nasihat dan motivasi, selalu memfasilitasi baik materi maupun non materi, selalu mengusahakan untuk anaknya menjadi sarjana walaupun beliau tidak merasakan pendidikan sampai dibangku perkuliahan, untuk do'a yang tak pernah putus, hingga penulis dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar sarjana teknologi Pertanian (S.TP), semoga sehat selalu, panjang umur, dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin ya Rabbal'aalamin.
2. Kepada pintu surgaku Ibu Fitri Susanti, yang telah melahirkan dan selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis, selalu memfasilitasi baik materi maupun non materi, untuk do'a yang tak pernah henti mengiringi setiap langkah hingga penulis dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP), semoga sehat selalu, panjang umur, selalu menemani setiap langkahku, dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin ya Rabbal'aalamin.
3. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. A Muslim, M.Agr. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
4. Yth. Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S. TP., M.SI. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Ibu Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.

6. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP.M.P. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian yang telah memberikan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian.
7. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. Selaku pembimbing skripsi penulis, yang telah membimbing, mendidik, dan memberikan pengarahan, saran, masukan, meluangkan waktu, tenaga, ilmu, dan pikiran nya, selalu memberikan motivasi kepada penulis, dan selalu sabar membimbing penulis. Terimakasih sebanyak-banyaknya atas dukungan dalam penulisan skripsi ini dan telah mengajarkan banyak pengetahuan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, semoga bapak sehat selalu.
8. Yth. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr. Selaku dosen pembahas dan penguji sekaligus pembimbing akademik penulis, yang telah meluangkan waktu, ilmu, dan pikirannya, memberikan saran, masukan dan motivasi serta selalu sabar dalam membimbing penulis. Terima kasih sebanyak-banyaknya atas segala jasa yang telah bapak berikan semoga selalu sehat dan selalu dalam perlindungan Allah SWT.
9. Yth. Bapak Primayoga Harsana Setyaaji, S.TP., M.Sc. selaku dosen yang membantu dan membimbing penulis untuk menyelesaikan kesulitan dan memberikan informasi dan saran saat penelitian.
10. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing, mendidik, dan mengajarkan ilmu pengetahuan dibidang Teknologi Pertanian.
11. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak Jhon dan Mba Nike terimakasih atas segala informasi dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
12. Terimakasih kepada adik kandung penulis Satria Hafid Utama, yang menjadi salah satu alasan untuk penulis terus semangat dan menyelesaikan pendidikan.
13. Terimakasih kepada partner penelitian, Lusi Adista yang sudah dianggap seperti keluarga sendiri. Terimakasih selalu bersedia dalam memberikan semua bantuan dari awal perkuliahan, sudah bersedia direpotkan disaat penulis sakit dan disemua kegiatan, selalu memberikan dukungan dan semangat, selalu ada dalam keadaan suka maupun duka dan selalu sabar menghadapi penulis, serta selalu

menemani dan membantu penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih banyak atas segalanya semoga sukses dan bahagia selalu.

14. Terimakasih kepada Santi Sartika, Mardila, dan Winda Sulistyawati yang sudah dianggap seperti keluarga sendiri. Terimakasih atas semangat dan motivasi serta yang selalu menghibur penulis, dan yang selalu bersedia direpotkan di saat penulis sakit. Semoga kalian semua diberikan kesehatan dan sukses selalu.
15. Terimakasih kepada Nailah Hana Aniska dan Giat Nopasya yang sudah dianggap seperti keluarga sendiri. Terimakasih atas semangat dan motivasi serta yang selalu menghibur penulis. Semoga kalian semua diberikan kesehatan dan sukses selalu.
16. Terimakasih kepada keluarga Lulus Bareng yang telah berjuang untuk sampai ke tahap ini dengan segala tantangan dan rintangan, akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir dan dapat mewujudkan untuk wisuda bersama. Semoga kita bukan sekedar lulus bares tetapi bisa sukses bersama dan bahagia selalu.
17. Kepada sahabat SMA penulis yaitu Lorenza Margarita yang sudah selalu menjadi tempat untuk bercerita, memberi dukungan dan semangat untuk mengerjakan tugas akhir ini, semoga sukses selalu.
18. Terimakasih kepada bapak dan ibu kost yaitu bapak Sukrial dan ibu Dewi yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan, semoga bapak dan ibu selalu diberikan kesehatan.
19. Kepada kakak tingkat penulis, Rivaldo Simanjorang, S.TP., yang sudah membantu dan mengajarkan penulis saat penelitian.
20. Kepada teman seperjuangan skripsi yaitu Hilma, Heni, Bulan, Anne, Mutiara, Putri, Jodi, Ari, dan Fajar yang selalu menjadi tempat penulis bertanya saat penulis mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas akhir ini. Semoga kita bisa sukses bersama.
21. Kepada teman seperjuangan kuliah yaitu Linda, Della, dan Nesya, yang telah membantu dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga mengerjakan tugas akhir ini. Semoga sukses selalu.

22. Kepada teman-teman satu bimbingan akademik yaitu Rahmadona, Yusril, Riflan, Indy dan Faiz. Terimakasih selalu membantu selama masa perkuliahan dan semoga sukses selalu.
23. Terimakasih keluarga dan saudara yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang sudah memberi dukungan dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikannya.
24. Terimakasih kepada teman teman KKN-T 99 desa Jungai, Anne, Lia, Ruari, Dea, Jeje, Elica, Indri, Della, Shekar, Jeri, Aziz dan Akbar yang bersedia direpotkan sehingga KKN dapat selesai dengan baik, selalu membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.
25. Terimakasih teman teman angkatan 2021 Program Studi Teknik Pertanian, terimakasih atas semangat, motivasi, bantuan dan informasi informasi yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga tugas akhirnya.
26. Seluruh mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian angkatan 2019, 2020, 2022, dan 2023 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu memberi informasi, ilmu, dan dukungannya kepada penulis.

Indralaya, April 2025
Penulis



Selfia Maya Anjar Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
UCAPAN TERIMA KASIH.....	x
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	4
1.3. Hipotesis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lahan Rawa Lebak	5
2.2 Unsur Hara Tanah.....	7
2.2.1. Nitrogen (N).....	8
2.2.2. Fosfor (P)	9
2.2.3. Kalium (K).....	9
2.2.4. pH	10
2.2.5. EC	11
2.2.6. Kelembapan Tanah	11
2.2.7. Suhu Tanah	12
2.3. <i>Soil Sensor 7 in 1</i>	12
2.4. Modul RS-485	13
2.5. Arduino UNO R3.....	14
2.6. <i>Arduino Data Logger Shield</i>	15
2.7. <i>Arduino Integrated Development Environment (IDE)</i>	16
2.8. <i>Liquid Crystal Display (LCD) I2C 20x4</i>	17
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	19
3.1. Tempat dan Waktu.....	19
3.2. Alat dan Bahan	19
3.3. Metode Penelitian	19
3.4. Cara Kerja.....	19

	Halaman
3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	20
3.4.2 Perangkaian Perangkat Keras	20
3.4.3 Arduino UNO R3.....	21
3.4.4 Perancangan Input	22
3.4.5 Perancangan Output.....	24
3.4.6 Perancangan Perangkat Lunak.....	24
3.4.7 Kalibrasi dan Pengujian Alat Ukur Unsur Hara <i>Soil Sensor 7 In 1</i> ..	25
3.5. Parameter Pengamatan.....	26
3.6. Analisis dan Akurasi Data	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. <i>Soil Sensor 7-in-1</i>	28
4.2. Hasil Penggunaan <i>Soil Sensor 7-In-1</i>	29
4.3. Pengukuran Kandungan Unsur Hara.....	30
4.3.1. Nitrogen (N).....	34
4.3.2. Fosfor (P)	36
4.3.3. Kalium (K)	38
4.3.4. pH (<i>Potential Of Hydrogen</i>).....	40
4.3.5. Kelembapan tanah.....	43
4.3.5.1. Pengujian Laboratorium.....	43
4.3.5.2. Pengujian Alat <i>soil sensor 7-in-1</i>	45
4.3.5.3. Hasil Pengukuran Alat <i>soil sensor 7-in-1</i> dan Laboratorium.....	46
4.3.6. Suhu tanah.....	48
4.3.7. EC (<i>Electrical Conductivity</i>).....	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino UNO R3	15
Tabel 3.1. Klasifikasi nilai MAPE	27
Tabel 4.1. Analisis kandungan nitrogen tanah menggunakan <i>soil sensor 7-in-1</i>	34
Tabel 4.2. Analisis kandungan fosfor tanah menggunakan <i>soil sensor 7-in-1</i>	36
Tabel 4.3. Analisis kandungan kalium tanah menggunakan <i>soil sensor 7-in-1</i>	38
Tabel 4.4. Analisis kandungan pH (<i>Potential Of Hydrogen</i>) tanah menggunakan <i>soil sensor 7-in-1</i>	41
Tabel 4.5. Analisis pH tanah pada <i>soil sensor 7-in-1</i>	43
Tabel 4.6. Analisis kelembapan tanah pada <i>soil sensor 7-in-1</i>	45
Tabel 4.7. Analisis kelembapan tanah pada <i>soil sensor 7-in-1</i> dan laboratorium	47
Tabel 4.8. Analisis suhu tanah pada <i>soil sensor 7-in-1</i>	48
Tabel 4.9. Analisis EC (<i>electrical conductivity</i>) tanah pada <i>soil sensor 7-in-1</i>	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Klasifikasi lahan rawa lebak	6
Gambar 2.2. <i>Soil Sensor 7 in 1</i>	12
Gambar 2.3. Modul RS-485	13
Gambar 2.4. Arduino UNO R3	14
Gambar 2.5. Arduino Data <i>Logger Shield</i>	15
Gambar 2.6. <i>Software</i> Ardiuno IDE	17
Gambar 2.7. LCD I2C ukuran 20x4	17
Gambar 3.1. Skema Rangkaian Perangkat Keras	20
Gambar 3.2. Diagram Rangkaian Perangkat Keras	21
Gambar 3.3. Arduino UNO R3	21
Gambar 3.4. Skema Pemasangan <i>Soil Sensor 7 in 1</i>	22
Gambar 3.5. Skema Pemasangan Modul RS-485 <i>Soil Sensor 7 in 1</i> pada Arduino UNO	23
Gambar 3.6. Skema Pemasangan LCD pada Arduino UNO	24
Gambar 3.7. Arduino IDE (<i>Intergrated Development Environmental</i>)	24
Gambar 4.1. Hasil perancangan alat <i>soil sensor 7-in-1</i>	29
Gambar 4.2. Bagan Warna Nitrogen (N) PUTR	30
Gambar 4.3. Bagan Warna Fosfor (P) PUTR	31
Gambar 4.4. Bagan Warna Kalium (K) PUTR	32
Gambar 4.5. Perangkat Uji Tanah Rawa (PUTR)	33
Gambar 4.6. Data pH tanah	43
Gambar 4.7. Nilai kadar air basis kering	44
Gambar 4.8. Data kelembapan (%)	46
Gambar 4.9. Data kelembapan <i>soil sensor 7-in-1</i> dan Laboratorium (%)	47
Gambar 4.10. Data suhu (°C)	49
Gambar 4.11. Data EC (<i>electrical conductivity</i>) (μS/cm)	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian	58
Lampiran 2. Diagram Alir Pemograman Perangkat Lunak	59
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian	60
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Nitrogen (N) menggunakan Alat Soil Sensor 7-in-1	62
Lampiran 5. Hasil Pengukuran Fosfor (P) menggunakan Alat Soil Sensor 7-in-1	63
Lampiran 6. Hasil Pengukuran Kalium (K) menggunakan Alat Soil Sensor 7-in-1	64
Lampiran 7. Hasil Pengukuran pH Tanah menggunakan Alat Soil Sensor 7-in-1	65
Lampiran 8. Hasil Pengukuran Kelembapan Tanah menggunakan Alat Soil Sensor 7-in-1	66
Lampiran 9. Hasil Pengukuran Suhu Tanah menggunakan Alat Soil Sensor 7-in-1	67
Lampiran 10. Hasil Pengukuran EC (<i>Electrical Conductivity</i>) Tanah menggunakan Alat Soil Sensor 7-in-1	68
Lampiran 11. Perhitungan Kadar Air Basis Basah dan Kadar Air Basis Kering	69
Lampiran 12. Perhitungan selisih pH	72
Lampiran 13. Perhitungan selisih Kelembapan	73
Lampiran 14. Perhitungan selisih Suhu	75
Lampiran 15. Perhitungan selisih EC (<i>Electrical Conductivity</i>)	76
Lampiran 16. Coding program Arduino Uno	77

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan zaman saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, sehingga dibuat sistem otomatis yang lebih diminati dari pada sistem manual karena mudah diaplikasikan. Alat dengan teknologi yang canggih terus dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan manusia yang semakin kompleks. Khususnya pada bidang elektronika, setiap aspek kehidupan manusia saat ini dan masa depan tidak akan lepas dari perkembangan teknologi ini. Informasi kandungan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, pH tanah, suhu, EC (*electrical conductivity*), dan kelembapan tanah juga dapat dipergunakan untuk manajemen pemberian air merencanakan dan mengelola produksi tanaman agar dapat tumbuh dengan baik. Manusia terus mengembangkan kreativitas, baik dalam menciptakan inovasi baru maupun dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi yang sudah ada. Berbagai alat dirancang untuk mempermudah aktivitas sehari-hari. Selain itu, teknologi berperan penting dalam membantu menyelesaikan berbagai tantangan. Pemanfaatan teknologi berawal dari pemahaman dan keterampilan dalam merancang alat, dengan tujuan utama untuk mendukung serta mempermudah pekerjaan manusia (Anggoro *et al.*, 2021).

Tanah terdiri dari partikel mineral anorganik dan bahan alami dengan struktur yang bervariasi, di mana sekitar 50% volumenya diisi oleh partikel dan sisanya oleh pori-pori yang mengandung udara dan air. Parameter penting yang perlu diukur dalam tanah meliputi suhu, kelembapan, pH, dan cahaya, untuk menentukan kebutuhan pupuk yang sesuai dan meningkatkan hasil panen. Nutrisi dalam tanah dibedakan menjadi unsur hara makro tanah seperti Nitrogen (N), Sulfur (S), Magnesium (Mg), Fosfor (P), Kalsium (Ca), dan Kalium (K) dan unsur hara mikro seperti Tembaga (Cu), Boron (B), Besi (Fe), Mangan (Mn), Seng (Zn), dan Molibdenum (Mo). Kesuburan tanah dapat dipengaruhi oleh pH dan ketersediaan nutrisi makro, yang penting untuk penyerapan oleh tanaman. Nutrisi makro adalah kebutuhan utama untuk pertumbuhan tanaman, dan jumlah pupuk yang tepat diperlukan berdasarkan jenis tanaman (Zebua *et al.*, 2023).

Di Indonesia, lahan rawa lebak memiliki total luas sekitar 13,28 juta ha, yang terbagi menjadi tiga jenis, yaitu rawa lebak dangkal atau pematang dengan luas 4,17 juta ha, rawa lebak tengahan dengan luas 6,08 juta ha, dan rawa lebak dalam dengan luas 3,04 juta ha. Lahan-lahan ini tersebar di berbagai wilayah, termasuk Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Sumatera memiliki kawasan rawa lebak terluas, mencapai sekitar 3,44 juta ha, dengan sekitar 1,15 juta ha di antaranya berpotensi dimanfaatkan sebagai lahan pertanian (Pujiharti, 2017). Menurut kajian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementan tahun 2015, pemerintah telah mengembangkan 341.526 ha lahan rawa lebak untuk pertanian. Lahan rawa lebak mengalami genangan air selama musim hujan dan mulai surut saat musim kemarau. Wilayah ini merupakan area cekungan yang sumber air utamanya berasal dari curah hujan, sedangkan proses surutnya air bergantung pada perkolasi dan penguapan selama kemarau. Lahan rawa lebak memiliki peran penting dalam mendukung sektor pertanian dan perkebunan (Ramadhani, 2022). Lahan rawa lebak adalah wilayah daratan yang tergenang oleh air minimal selama tiga bulan dalam satu tahun dengan kedalaman genangan minimal 50 cm. Lahan ini memiliki sifat fisik yang tergolong mentah, kandungan lempung tinggi, sebagian melumpur, atau gambut tebal. Lapisan bawah tanah pada lahan rawa lebak terdiri dari pirit yang bersifat asam atau pasir kuarsa yang memiliki kandungan unsur hara rendah. Dari segi kimia, kesuburan, dan biologi tanah, kualitasnya berkisar antara sedang hingga sangat rendah, dengan tingkat keasaman pH sekitar 4,0–5,0. Karena lahan rawa lebak memiliki pH yang rendah dan minim unsur hara, diperlukan strategi pengelolaan khusus agar tanaman yang dibudidayakan dapat tumbuh secara optimal (Hafizah dan Mukarramah, 2017).

Secara konvensional, kandungan unsur hara dalam tanah dianalisis melalui uji laboratorium terhadap sampel tanah. Proses ini sering memakan waktu cukup lama dan melibatkan berbagai bahan kimia yang dapat berdampak buruk terhadap lingkungan, sehingga kurang efisien. Oleh sebab itu, dirancang teknologi yang dapat digunakan untuk mengukur unsur hara secara langsung pada tanah agar dapat menentukan jumlah penambahan pupuk untuk meningkatkan kesuburan tanaman, salah satunya dirancang alat *soil sensor 7 in 1* agar dapat mengukur kandungan unsur hara secara langsung (Devianti *et al.*, 2019).

Soil sensor 7 in 1 adalah alat yang dapat mendeteksi kandungan makronutrien tanah, yaitu nitrogen, fosfor, kalium, pH, kelembapan, suhu dan EC serta perubahan kadarnya secara *real-time*. Sensor ini dirancang untuk melakukan pengukuran dalam jangka waktu panjang, tahan korosi, dan tahan air. Sensor ini menggunakan dua metode pengukuran, yaitu metode permukaan dan metode penguburan. Pada metode permukaan, sensor ditempatkan secara vertikal di atas tanah dan harus dipastikan stabil. Metode ini hanya efektif untuk area terbatas. Sedangkan pada metode penguburan, perlu menggali lubang dengan diameter lebih dari 20 cm dan menempatkan sensor secara horizontal di dinding lubang. Sensor bekerja dengan mengukur elektrokonduktivitas tanah dan memperkirakan kadar NPK berdasarkan hasil pengukuran tersebut (Veda *et al.*, 2020).

Arduino Uno merupakan papan elektronik yang dilengkapi dengan mikrokontroler serta berbagai pin untuk berinteraksi dengan perangkat lain. Arduino adalah mikrokontroler serbaguna yang dapat diprogram sesuai kebutuhan. Program yang dijalankan pada Arduino umumnya disebut sebagai sketch. Secara umum, Arduino terdiri dari dua komponen utama, yaitu papan sirkuit fisik yang berfungsi sebagai mikrokontroler dan perangkat lunak (IDE) yang digunakan di komputer sebagai kompiler (Nadziroh *et al.*, 2021). Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang mengandalkan *chip* ATmega328P. Papan ini telah dilengkapi dengan semua komponen yang diperlukan untuk mengoperasikan mikrokontroler. Pengguna dapat menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau menyalakannya menggunakan adaptor AC-DC maupun baterai. Nama "UNO," yang berarti "satu" dalam bahasa Italia, dipilih untuk menandai peluncuran versi 1.0. dari perangkat lunak Arduino (IDE). Arduino Uno adalah model pertama dalam seri papan USB Arduino dan menjadi standar bagi seluruh platform Arduino. (Abdurrohman *et al.*, 2023). Berdasarkan permasalahan pada latar belakang dilakukan penelitian penggunaan alat pengukur unsur hara *soil sensor 7 in 1* pada lahan rawa lebak berbasis Arduino UNO.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan alat *soil sensor 7 in 1* yang terintegrasi dengan Arduino UNO R3 untuk mengukur kandungan unsur hara makro NPK, pH, kelembapan, suhu, dan EC untuk tanah rawa lebak.

1.3. Hipotesis

Diduga penggunaan alat *soil sensor 7 in 1* yang terintegrasi Arduino UNO, mampu mendeteksi kandungan unsur hara makro NPK, pH, kelembapan, suhu, dan EC untuk tanah rawa lebak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohman, R. M., Barriyah, K., Nursuciliyat, K., Rochim, K.A., dan Hasanah, H. 2023. Prototipe Monitoring Suhu Dan Kelembapan Secara Realtime. *Journal ICTEE*, 4(2), 29-36.
- Adafruit, 2015. Adafruit Assembled Data Logging Shield for Arduino, <https://learn.adafruit.com/adafruit-data-logger-shield/overview>, diakses tanggal 06 November 2024.
- Alwi M dan Tapakrisnanto C. 2007 lahan rawa lebak sistem pertanian dan pengembangannya. Penyunting Fatah L, Noor M, Masganti, Subagio H, Alwi M, Simatupang S, dan Ar-Riza I. IAARD Press.
- Anggoro, D. B., Sari, A. P., Sharaswati, V., Sari, O. P., dan Muamar, A. 2021, October. Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan *Soil Moisture* Berbasis Arduino Uno. In *SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI dan KOMUNIKASI* (Vol. 1, No. 1, pp. 183-190).
- Ardiyansyah, R., dan Abdullah, S. 2022. Perancangan Sistem Pendeteksi pH Air Hujan Berbasis IoT (Studi Kasus: Desa Gedepangrango Kabupaten Sukabumi). *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA (JUTEKIN)*, 10(1).
- Denih, A., Ismangil, A., dan Kurnia, E. 2024. Pengembangan Alat Deteksi Kandungan Nutrisi Tanah Dengan Sensor Npk dan Metode Hardware Programming. *Jurnal Teknoinfo*. 18(2), 342-349.
- Devianti, D., Sufardi, S., Zulfahrizal, Z., dan Munawar, A. A. 2019. *Near infrared reflectance spectroscopy*: prediksi cepat dan simultan kadar unsur hara makro pada tanah pertanian. *Agritech*, 39(1), 12-19.
- Erisa, D., Zuraida, Z., dan Khalil, M. 2018. Kajian fraksionasi Fosfor (P) pada beberapa pola penggunaan lahan kering Ultisol di Desa Jalin Jantho Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(2), 391-399.
- Hafizah, N., dan Mukarramah, R. 2017. Aplikasi pupuk kandang kotoran sapi pada pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) di lahan rawa lebak. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 42(1), 1-7.
- Ifanto, I., dan Suprihati, S. 2020. Pengaruh EC Saat Pembibitan Terhadap Hasil Sawi (*Brassica rapa* L.) Metode Hidroponik Sistem Apung. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 21(2), 118-128.
- Lewis, C. D. 1982, *Industrial and business forecasting methods: a practical guide to exponential smoothing and curve fitting*, London ; Boston: Butterworth Scientific.

- Lionel, I., Ro'uf, A., dan Alldino, B. 2023. Analisis Spesifisitas Terhadap Sensor NPK. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentations Systems)*, 13(1), 45-56.
- Lumban Gaol, S. K., Hanum, H., dan Sitanggang, G. 2014. Pemberian zeolit dan pupuk kalium untuk meningkatkan ketersediaan hara K dan pertumbuhan kedelai di Entisol. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3), 100053.
- Lutfiyana, L., Hudallah, N., dan Suryanto, A. 2017. Rancang bangun alat ukur suhu tanah, kelembaban tanah, dan resistansi. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 80-86.
- Manurung, R., Gunawan, J., Hazriani, R., dan Suharmoko, J. 2017. Pemetaan status unsur hara N, P dan K tanah pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. *Pedontropika: Jurnal Ilmu Tanah Dan Sumber Daya Lahan*, 3(1), 89-96.
- Marcos, H., dan Muzaki, H. 2022. Monitoring Suhu Udara Dan Kelembaban Tanah Pada Budidaya Tanaman Pepaya. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 3(2).
- Mulyatri dan Busyra. 2005. Identifikasi dan Karakteristik Rawa Lebak Kota Karang, Kumpeh Ulu, Kab Muaro Jambi. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian/Pengkajian Spesifik Lokasi*.
- Nadziroh, F., Syafira, F., dan Nooriansyah, S. 2021. Alat Deteksi Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno Sebagai Penanda Pergantian Waktu Siang-Malam Bagi Tunanetra. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 142-149.
- Nowia, W, dan Fajriani. 2021. Analisis perbandingan kadar keasaman (pH) tanah sawah menggunakan metode kalorimeter dan elektrometer di Desa Matang Setui. *Jurnal Hadron*, 3(01).
- Nursyamsi, D. 2006. Kebutuhan hara kalium tanaman kedelai di tanah Ultisol. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 6(2), 71-81.
- Nursyamsi, D., Alwi, M., Noor, M., Anwar, K., Maftuah, Kairullah, I., Ar-Riza, I., Raihan, S., Simatupang, R,S., Noorginayuwati dan Jumberi, A., 2014. Luas dan Karakteristik Lahan Rawa Lebak. Kementerian Pertanian Republik Indonesia: IAARD Press.
- Parikh, K. Y., Dave, H., Kareliya, N., Kumar, B., dan Raval, V. 2017. Monitoring AC Drive by using RS485 GSM Module. *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI)*, 4(III).
- Priyonggo, B., Azadi, A., Hafidz, M., Wirawan, A., Ummah, N., Rahayu, D., dan Mufidah, Z. 2023. Kalibrasi silang pengukur EC tanah (RS-485) dengan WET-2 sensor di Rumpin, Bogor. *Sultra Journal of Mechanical Engineering*, 2(2), 100-106.

- Pujiharti, Y. 2017. Peluang peningkatan produksi padi di lahan rawa lebak Lampung. *Jurnal Litbang Pertanian*, 36(1), 13-20.
- Punuindoong, S., Sinolungan, M. T., dan Rondonuwu, J. J. 2021. Kajian Nitrogen, Fosfor, Kalium dan C-organik pada Tanah Berpasir Pertanaman Kelapa Desa Ranoketang Atas. *Soil and Environment Journal*, 1(1), 6-11.
- Purwanto, S. 2006, July. Kebijakan Pengembangan Lahan Rawa Lebak. In *Prosiding Seminar Nasional Lahan Rawa Tahun*.
- Ramadhani, R. 2022. *Survey Kandungan Hara N, P, dan K di Rawa Lebak Desa Senaung Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi* (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).
- Riyadi, A., dan Istiqomah, N. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah terhadap Pemberian Air Cucian Beras Coklat di Lahan Rawa Lebak. *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 3(2), 86-92.
- Rustan, R., Ramadhan, F. D., Afrianto, M. F., Handayani, L., Lestari, A. P., dan Manin, F. 2022. Perancangan Alat Pengukur Kadar Unsur Hara Npk Pupuk Kompos. *Journal Online of Physics*, 8(1), 55-60.
- Sakti, P., Purwanto, P., Minardi, S., dan Sutopo, S. 2011. The availability status of macronutrients (N, P, and K) of paddy soil with technical and rainfed irrigation in Karanganyar industrial area, Central Java. *International Journal of Bonorowo Wetlands*, 1(1), 8-19.
- Sari, M. N., Sudarsono., dan Darmawan. 2017. Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan fosfor pada tanah-tanah kaya Al dan Fe. *Buletin Tanah dan Lahan*, 1 (1), 65-71.
- Siswanto, B. 2019. Sebaran unsur hara N, P, K dan pH dalam tanah. *Buana Sains*, 18(2), 109-124.
- Sitorus, J. H. P., dan Saragih, R. S. 2020. Perancangan Pengontrol Lampu Rumah Miniatur Dengan Menggunakan *Micro Controler* Arduino Berbasis Android. *Jurnal Bisantara Informatika*, 4(1), 11-11.
- Subagyo, H. 2006. Klasifikasi dan Penyebaran Lahan Rawa. Halaman 1-22 dalam Buku Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Suprihanto, D., Nugroho, H., Burhandenny, A. E., Harjanto, A., dan Akbar, M. 2023. Prototype of the Internet of Things-Based Swallow Building Monitoring and Security System. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 4(1), 131-141.
- Sutanto, V. A., dan Gultom, B. 2023, November. Perancangan Sistem Monitoring Area Parkir Berbasis Arduino Uno untuk Mengetahui Ketersediaan Area

- Parkir. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains* (Vol. 1, No. 1, pp. 325-331).
- Suud, H. M., Kusbiantoro, D. E., Rosyady, M. G., dan Farisi, O. A. 2022. Jurnal Review: Efektivitas Pengukuran Konduktivitas Listrik Tanah untuk Menduga Kondisi Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 7(2), 71-79.
- Swardana, A., Mutmainah, S. H. S., Yahya, A. M., Hidayanti, N. S., dan Lubis, M. H. (2022). Pengukuran Nilai Daya Hantar Listrik pada Berbagai Tanah Sawah di Kecamatan Tarogong Kaler, Kabupaten Garut. *JAGROS: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 7(1), 51-56.
- Tyas, U. M., dan Buckhari, A. A. 2023. Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *TEKNOS: Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 1(1), 1-9.
- Veda, J., Rivai, M., dan Suwito, S. 2022. Sistem Kontrol dan Monitoring Pemupukan NPK Tanaman dengan Mikrokontroler ESP32. *Jurnal Teknik ITS*, 11(3), A184-A189.
- Vera, V. F. S., Ekawita, R., dan Yuliza, E. 2021. Desain bangun pH tanah digital berbasis arduino uno. *Journal Online of Physics*, 7(1), 36-41.
- Waluyo, W., Alkasuma, A., Susilawati, S., dan Suparwoto, S. 2012. Inventarisasi Potensi Daya Saing Spasial Lahan Rawa Lebak untuk Pengembangan Pertanian di Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 1(1).
- Wardoyo, S., Habibie, A. P., dan Wiryadinata, R. 2016. Wireless Data Logger Suhu Multi Channel Menggunakan Labview. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*.
- Widjaya Adhi, I.P.G., K.Nugroho, Didi Ardi S., dan A.S.Karama. 1992. Sumber daya lahan pasang surut, rawa dan pantai: Keterbatasan dan Pemanfaatan. Dalam S.Partohardjono dan Syam, M (Ed). 1992. Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Lahan Pasang Surut dan Rawa, Cisarua 3-4 Maret 1992.
- Yuliani, S. S., Useng, D., dan Achmad, M. 2017. Analisis kandungan nitrogen tanah sawah menggunakan spektrometer. *Jurnal Agritechno*, 188-202.
- Zebua, A. P., Nasution, I. S., dan Mustaqimah, M. 2023. Sistem Kendali Penjatah Pupuk Tanaman Jagung Berbasis Arduino dan Sensor Soil NPK. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(2), 402-408.

