

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KESUBURAN
TANAH GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PANGAN
PETANI DI DAERAH PASER SEBAGAI PENUNJANG DALAM
BERCOCOK TANAM**

Fajar Joko Saputro¹⁾, Ita Arfyanti S.Kom., M.M.²⁾ dan Kusno Harianto, S.Kom., M.Kom³⁾

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

Jalan M. Yamin No. 25, Samarinda, 75123

E-mail fajar.joko.saputro2607@gmail.com

ABSTRAK

Manusia dan peradabannya tidak terlepas dari perkembangan teknologi dan menjadi salah satu komunikasi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Tanah sebagai penunjang Dalam Bercocok Tanam di kehidupan, manusia membutuhkan tempat/lahan Pertanian yang Subur Untuk Menyukkseskan Hasil Panen Dengan Mengetahui Tingkat Kesuburan dalam Suatu Tanah. Tujuan penelitian ini diantaranya yaitu untuk membuat sebuah sistem yang Dapat Meneteksi Kesuburan pada Tanah, andanya unsur di dalam Tanah Memiliki tingkat Kesuburan yang berbeda-beda dengan adanya sensor membantu Manusia yang ingin bercocok tanam di suatu Lahan pertanian. Metode penelitian diawali dengan mengidentifikasi permasalahan hingga menentukan metode pengembangan sistem, dilanjutkan dengan pengumpulan data dan pustaka, pengembangan sistem, hingga dihasilkannya Rancang Bangun Alat Kesuburan Tanah.

Kata Kunci : *Arduino*

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Tanah merupakan salah satu sumber daya yang berperan penting terhadap keberlangsungan hidup organisme, tanah juga berperan terpenting dalam media bercocok tanam atau bertani baik dari sebagian kalangan masyarakat maupun instansi. Manusia menggunakan tanah sebagai media bercocok tanam dan Oleh sebab itu penting bagi petani untuk perlu memahami kesuburan pada kualitas tanah yang di butuhkan oleh tumbuhan untuk melangsungkan pertumbuhan dan perkembangannya. Tanah juga menjadi ragam kebutuhan lain dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk tanaman ternak, pertanian musiman. Meski tanah terlihat hitam dan gembur memiliki kesuburan yang berbeda-beda. Adapun nutrisi dari tanah berupa air, nitrogen, fosfor, kalium (NPK) dan unsur hara.

Terkait dengan keberlangsungan hasil pertanian, maka kesuburan tanah sebagai media pertumbuhan tanaman sangat penting untuk di perhatikan sebab tanah yang subur akan mampu menunjang hasil panen sehingga akan meningkatkan kualitas para pertanian.

Pada umumnya penurunan kesuburan tanah dalam sistem pertanian dapat disebabkan oleh erosi, pemadatan, penurunan ketersediaan hara atau penurunan kesuburan, hilangnya bahan organik pada tanah dan tempat akar berjangkar. Oleh sebab itu penting sekali dalam menjaga kesuburan tanah. Tanah yang asam terkadang di anggap tidak subur karena menyebabkan penurunan beberapa nutrisi dan peningkatan logam berat

Hal yang paling penting dalam menjaga kesuburan tanah yaitu dengan menambahkan bahan organik, kandungan bahan organik merupakan indikator paling penting dan menjadi kunci dinamika kesuburan tanah. Bahan organik mempunyai peran yang multifungsi yaitu mampu merubah sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah. Bahan organik mampu merubah sifat fisik tanah karena kondisi fisik tanah keras atau liat akan dapat berubah menjadi tanah yang gembur ini bermanfaat untuk menghindari kejenuhan air yang menyebabkan kebusukan akar Penurunan kualitas tanaman diawali dengan kurangnya kesuburan tanah yang mengakibatkan kerusakan pada unsur tanah akibat tingginya curah hujan yang mengakibatkan tanah menjadi tidak subur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah Merancang Bangun Alat untuk Mendeteksi Kesuburan Tanah Menggunakan arduino uno”

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang masalah, maka penelitian ini dibatasi pada rancang bangun alat pendeteksi kesuburan tanah menggunakan sensor pendeteksi suhu, kelembaban dan NPK tanah

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat kesuburan pada suatu tanah yang layak digunakan dalam bercocok tanam guna menyukseskan hasil pertanian dan meningkatkan kualitas pertanian.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat sebagai penambah ilmu dan wawasan serta sumber ide untuk melakukan pembuatan alat dan pengembangan rancangan yang lebih baik dan sebagai persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Meningkatkan keamanan jaringan di STMIK Widya Cipta Dharma.
2. Penelitian ini dapat membantu dan mempermudah dalam memilih tanah guna untuk melangsungkan pertumbuhan lahan pertanian.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Empirik

Kajian empirik ini dilakukan guna melihat sistem-sistem yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut adalah kajian empirik yang telah didapat dari penelitian sebelumnya.

Sumber : Hamzah Afandi, Muchamad Eris Rizqul Ulum (2018) Pembuatan Prototipe Alat Ukur Kesuburan Tanah Berbasis Arduino Uno.
Gusti Eka Darmawan, Erry Yadie, Hari Subagyo (2020) Rancang Bangun Alat Ukur Kesuburan Tanah Berbasis Arduino Uno
Angga Defrian, Sandra Melly, Irwan, Rildiwani, Zulfakri, Amrizal, Indra Laksmana, Edi Syafri (2022) Rancang Bangun Prototipe Sistem Data Logger Alat Ukur Ec Berbasis Arduino UNO Mikrokontroler Atmega328 Pada Kesuburan Tanah.

Menurut Hamzah Afandi, Muchamad Eris Rizqul Ulum (2018), pada penelitian yang berjudul Pembuatan Prototipe Alat Ukur Kesuburan Tanah Berbasis Arduino Uno, peneliti merancang sebuah alat yang didesain dengan menggunakan probe yang terbuat dari besi sebagai nilai input Tegangan input probe dikuatkan menggunakan rangkaian non inverting amplifier yang ditampilkan menggunakan LED dan LCD IIC yang dapat mendeteksi potensial tanah ketika ditancapkan di media tanahnya, nilai dari tegangan dari rangkaian non inverting amplifier memiliki nilai dua kali dari sensor tanah

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, serta Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas tentang teori-teori penunjang, pengertian- pengertian yang berhubungan dengan penulisan yang digunakan dalam pembahasan hasil penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang metode penelitian, yaitu mencakup tentang tempat, waktu penelitian, metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem dan alat bantu pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang analisis, perancangan alat dan pembahasan dari data yang disajikan dalam penulisan Skripsi

BAB V PENUTUP

Pada bab ini memuat beberapa kesimpulan dan beberapa saran yang diperoleh dari pembahasan yang ditulis dalam penyajian Skripsi ini.

2.2 Kajian Teoritik

Dalam penelitian ini diperlukan suatu konsep dalam merumuskan definisi yang menunjang kegiatan penelitian, baik teori dasar maupun teori umum

2.2.1 Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah ditentukan oleh keadaan fisika, kimia dan biologi tanah. Keadaan fisik tanah meliputi kedalaman, struktur, kelembaban dan tata udara tanah. Keadaan kimia tanah meliputi reaksi tanah (pH tanah), kejenuhan asam bahan organik dan banyaknya unsur hara, sedangkan biologi tanah.

2.2.2 Hardware

Menurut yudhanto (2018), *hardware* adalah komponen pembentuk sebuah komputer secara fisik. Perangkat keras komputer atau yang sering disebut *hardware* adalah benda nyata yang bisa disentuh, diraba, dilihat dan fungsinya adalah untuk membantu proses komputerisasi. Hardware komputer juga dapat diartikan alat yang dirancang untuk menerima dan mengolah data.

2.2.3 Bahasa Pemrograman Arduino

Menurut Robby Yuli Endra (2020), Bahasa pemrograman yang digunakan oleh Arduino menggunakan bahasa C. akan tetapi, bahasa pemrograman ini memiliki fungsi-fungsi khusus yang hanya ada di Arduino seperti `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan lain-lain

2.2.4 Arduino ESP 32

ESP32 adalah *Mikrokontroler System on Chip* (SoC) yang juga dikenal sebagai pengembang dari Soc ESP8266 yang terkenal dengan NodeMCU, ESP32 adalah penerus SoC ESP8266 dengan menggunakan Mikroprosesor Xtensa LX6 32-bit Tensilica dengan Wi-fi dan Bluetooth yang terintegrasi.

2.2.5 Arduino IDE

Arduino IDE (*intergrated Development Environment*) merupakan bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai keperluan disediakan, lalu dinyatakan dalam bentuk antar muka berbasis menu dengan menggunakan Arduino IDE yang bisa digunakan untuk menulis *sketch*.

2.2.6 Sensor DHT 11

Menurut Last Minutes Engineers (2020), DHT11 merupakan sensor suhu dan kelembaban dengan interval suhu dari 0°C sampai 50°C dengan akurasi 2°C Dan interval kelembaban 20% sampai 80% dengan akurasi 5%, melalui hasil pengujian dan analisis alat menyatakan bahwa sensor DHT11 bekerja dengan baik dalam memberikan informasi tentang temperatur dan kelembaban udara.

2.2.7 LCD 16x2

Menurut Afriansyah yovi (2018), LCD 16x2 adalah perangkat yang menampilkan 16 karakter per baris. LCD terbagi menjadi dua bagian, bagian pertama adalah panel depan yang terdiri dari LCD dan mikrokontroler yang terhubung ke bagian belakang panel. Mikrokontroler digunakan sebagai pengontrol titik LCD dan dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol yang dapat dibaca

Sistem I2C terdiri dari dua saluran yaitu saluran SCL (*serial clock*) dan SDA (*serial data*) yang berfungsi untuk membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Arduino sudah mendukung protokol I2C pada arduino Atmega 2560, port I2C terletak pada SCL (*serial clock*) dan SDA (*serial data*) atau juga bisa pada pin A4 untuk jalur SDA (*serial data*) dan A5 untuk jalur SCL (*serial clock*).

2.2.8 NPK Soil Sensor

NPK Soil Sensor adalah sebuah alat yang digunakan untuk mendeteksi kandungan nitrogen, fosfor dan kalium dalam suatu tanah serta menilai kesuburan tanah dengan mendeteksi kandungan N, P, dan K dalam tanah.

2.3 Flowchart

Menurut Wibawanto (2017), *flowchart* adalah suatu bagan dengan simbol simbol tertentu dengan menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (intruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.

2.3.2 Blok Diagram

Menurut Sugiono (2016), Diagram blok adalah representasi bergambar singkatan dari hubungan sebab dan akibat antara input dan output dari sistem fisik. Blok diagram sama-sama berguna dalam ilmu manajemen, peradilan pidana dan ekonomi untuk pemodekan dan analisis sistem.

2.4 Research and Development

Menurut Sugiyono (2016), Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Hanafi (2017), menyatakan bahwa penelitian pengembangan terbagi menjadi dua tipe yaitu : Penelitian dan pengembangan (R&D) yang berkonsentrasi pada rancangan dan evaluasi atas produk atau program tertentu. Penelitian dan pengembangan (R&D) yang difokuskan pada pengkajian program pengembangan yang di lakukan sebelumnya supaya tercapai prosedur pendesainan dan evaluasi yang efektif

2.5 Prototype

Menurut Wibawanto (2017), *flowchart* adalah suatu bagan dengan simbol simbol tertentu dengan menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (intruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.

Sebuah prototipe adalah bagian dari produk yang mengekspresikan logika maupun fisik antar muka eksternal yang ditampilkan. Konsumen potensial menggunakan prototipe dan menyediakan masukan untuk tim pengembang sebelum pengembangan skala besar dimulai. Melihat dan mempercayai menjadi hal yang diharapkan untuk dicapai dalam proses prototipe

2.6 Metode Pengujian Sistem

Pada dasarnya pengujian sistem bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat bisa berjalan dengan baik sesuai dengan yang di harapkan. Pengujian perangkat lunak adalah salah satu elemen dari suatu topik yang lebih luas yang sering disebut sebagai verifikasi dan validasi (V&V). Verifikasi merujuk pada sekumpulan tugas yang memastikan bahwa perangkat lunak benar menerapkan fungsi yang ditentukan. Validasi merujuk ke sekumpulan tugas yang berbeda yang memastikan bahwa perangkat lunak telah dibangun dan dapat dilacak berdasarkan persyaratan pelanggan..

2.6.1 Pengujian Black Box

Menurut Syahputra dan Wijaya (2022), Hotspot adalah Menurut Andriansyah (2018), salah satu teknik *Black Box testing* yang melakukan pengujian pada limit maksimal dan limit minimal nilai yang di isikan pada aplikasi disebut *Boundary value analysis*. Pressman (2012), pengujian *black box* berfokus pada fungsional perangkat lunak, dengan demikian *black box* memungkinkan rekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi *input* yang sepenuhnya menggunakan semua syarat fungsional untuk suatu program.

2.6.1 Pengujian White Box

Menurut Pressman (2010), “pengujian White Box terkadang disebut pengujian kotak kaca (*glass box testing*) yang merupakan sebuah filosofi perencanaan test case (uji kasus).

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Gedung Serbaguna DESA KERTA BHAKTI
KABUPATEN PASER Kecamatan Long Ikis

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Untuk menjelaskan dan memudahkan penulis dalam rangkaian penelitian menghindari terjadinya kesalahan

3.2.1 Observasi

Adapun observasi atau pengamatan langsung dilakukan di Perkebunan Kelapa Sawit Desa Kerta Bhakti. Dimana peneliti terjun langsung kelapangan untuk mengamati dan menganalisa suatu rancangan juga peralatan yang ingin digunakan dalam penelitian..

3.2.2 Studi Pustaka

Dalam melakukan penelitian menggunakan literatur-literatur yang berhubungan dengan materi penelitian. Data yang diambil berupa konsep teori-teori yang dapat menunjang penelitian dan penulisan laporan, sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini tidak menyimpang dari ketentuan yang ada

3.2.3 Wawancara

Dalam melakukan penelitian menggunakan literatur Wawancara adalah tanya jawab dengan seseorang yang diperlukan untuk dimintai keterangna atau pendapatnya mengenai suatu hal demi mencapai tujuan tertentu. Wawancara dilakukan secara sistematis yang mengarah pada tujuan penelitian ini, dalam penelitian ini dilakkukan wawancara melalui tatap muka secara langsung dilapangan kebun kelapa Sawit milik Desa Kertha Bhakti

3.3 Metode Pengembangan Sistem

Wawancara adalah tanya jawab dengan seseorang yang diperlukan untuk dimintai keterangna atau pendapatnya mengenai suatu hal demi mencapai tujuan tertentu. Wawancara dilakukan secara sistematis yang mengarah pada tujuan penelitian ini, dalam penelitian ini dilakkukan wawancara melalui tatap muka secara langsung dilapangan kebun kelapa Sawit milik Desa Kertha Bhakti

3.3.1 Mendengarkan Keluhan Petani

Mendengarkan keluhan petani adalah tahap awal yang harus dilakukan untuk mengidentifikasi format perangkat lunak, menyesuaikan semua kebutuhan dan sistem yang dibuat sehingga menjadikan acuan ukuran yang pasti terhadap batasan keberhasilan dari alat yang akan digunakan.

3.3.2 Merancang dan Membangun Alat

Tahap perancangan dan membangun sebuah alat yang memiliki tujuan untuk membuat “penerapan Rancang bangun alat pendeteksi kesuburan tanah guna meningkatkan produktifitas pangan petani di Daerah Paser sebagai penunjang dalam bercocok tanam”.

3.4 Pengujian

Pada tahap ini yaitu pengujian sistem yang dilakukan terhadap sistem yang telah dibangun. pengujian ditunjukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan pada sistem dan memastikan sistem yang telah dibangun sesuai dengan apa yang dengan apa yang dirancang sebelumnya.

PEMBAHASAN

4.2 Hasil Penelitian

Sebelum membuat perangkat, tahap awal dari model *prototype* guna mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada, serta informasi lain yang diperlukan untuk membangun sistem

4.2.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan analisis awal yang dimulai dalam proses pengembangan alat dengan menggunakan metode *Research and Development* (R &D). Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui dan mengumpulkan semua kebutuhan yang diperlukan dalam proses perancangan sebuah alat. Untuk merancang sebuah *prototype* alat untuk mendeteksi kesuburan tanah menggunakan arduino uno ESP32 berbasis IoT (*Internet of Things*) ini dibutuhkan beberapa perangkat agar alat dapat berjalan dengan baik

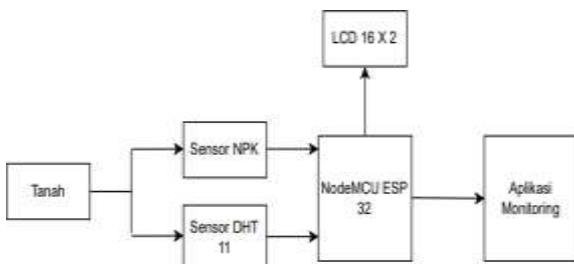
1. Analisis Fungsional

Pada tahapan ini menjelaskan bahwa *prototype* alat untuk mendeteksi kesuburan tanah akan memakai input sensor sebagai alat utama untuk menyelesaikan penelitian ini, kemudian output memakai LCD (Liquid Crystal Display) dan Aplikasi Blynk untuk menampilkan nilai hasil dari tingkat kesuburan tanah

2. Analisis Non Fungsional

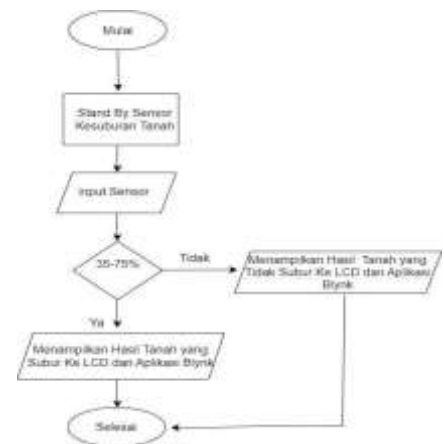
Pada perancangan alat ini diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak yang

1. Blok Diagram



Untuk membuat sebuah *prototype* alat untuk mendeteksi kesuburan tanah, pertama-tama menyambungkan sensor kesuburan tanah ke NodeMcu menggunakan kabel *jumper*. Sensor tersebut menjadi proses untuk melakukan pengukuran kesuburan tanah dengan cara menancapkan sensor NPK ke dalam pot yang berisikan tanah dan selanjutnya hasil dari kesuburan tanah tersebut ditampilkan melalui LCD dan aplikasi monitoring *blynk* untuk melihat kualitas tanah yang akan digunakan untuk bercocok tanam tersebut baik atau tidak

2. Flowchart



Flowchart merupakan langkah awal pembuatan program, dengan adanya flowchart urutan proses kegiatan menjadi lebih jelas. Flowchart adalah diagram yang menunjukkan alur data melalui sistem penanganan informasi dan operasi yang dikenakan pada data titik-titik yang penting disepanjang alur.

4.3 Keluaran

Pada gambar ini merupakan bagaimana proses melakukan pengecekan kesuburan tanah. Dengan menancapkan sensor NPK kedalam tanah dan secara otomatis sensor akan membaca nilai dari tingkat suatu kesuburan pada tanah yang ditampilkan kelayar LCD dan aplikasi blynk



4.4 Pengujian (testing)

Pengujian akan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dan alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan sebelum diimplementasikan secara langsung. Adapun pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dengan pengujian *black box testing* dan *white box testing*

1) Black Box testing

Pengujian black-box yaitu pengujian fungsi-fungsi pada alat tersebut, sehingga bisa dilihat sejauh mana alat tersebut bisa berjalan dengan baik. Pengujian sistem pada keseluruhan alat ini dilakukan oleh pengguna.

- Inputan data dapat ditangani dengan baik oleh Nodemcu, Data hasil pengecekan kesuburan tanah dapat dihasilkan dengan baik
- Menampilkan hasil keluaran data dari nodemcu Alat berfungsi dengan baik menampilkan hasil kesuburan tanah
- Mengukur kesuburan pada objek Sensor berhasil mengukur kesuburan dengan baik

2) White-Box Testing

Pengujian beberapa model program pada sistem *prototype* alat pendeteksi kesuburan tanah ini berbasis mikrokontroler. Pengujian meliputi jenis pengujian, jenis program, hasil yang diharapkan dan hasil pengujian. Modul yang diuji adalah sebagai berikut



```
ESP32_BLYNK2_NPK_TANAMAN | Arduino 1.8.18
File Edit Sketch Tools Help

ESP32_BLYNK2_NPK_TANAMAN
// monitoring.solar.tracker2020@gmail.com
// qwerqy2959en
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6uR8Q1Xu1"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "MONITORING NPK TANAMAN"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "pVn53B7q9wRwvz1Hcc5S5z4ZKmmiv2T"
#define BLYNK_FIRMWARE_VERSION "0.1.0"
#define BLYNK_PRINT Serial
// #define BLYNK_DEBUG
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#include <SimpleDHT.h>
int pinDHT11 = 13;
SimpleDHT11 dht11(pinDHT11);
#define APP_DEBUG

// Uncomment your board, or configure a custom board in Settings.
// #define USE_WROVER_BOARD
// #define USE_ITGQ_I7
#include "BlynkEdgent.h"
BlynkTimer timer;
int sensor_N = 34;
int sensor_P = 36;
int sensor_K = 39;
int nilai_N1;
int nilai_N2;
int nilai_N3;

int nilai_P1;
int nilai_P2;
```

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan adanya hasil penelitian yang dilaksanakan dan berdasarkan rancangan yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa

1. prototype sistem Pendeteksi Kesuburan Tanah, hasil rancangan baik alat maupun sistem dapat dipergunakan dengan baik.
2. Rancangan ini memiliki keunggulan yaitu memudahkan masyarakat untuk melakukan kegiatan bercocok tanam
3. Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa prototype sistem Pendeteksi Kesuburan Tanah arduino ini berfungsi dengan baik, dimana masing-masing alat seperti; Sensor NPK dan Sensor Pendeteksi Suhu dapat berfungsi dengan baik

sebagaimana mestinya

5.2 Saran

Adapun dari saran-saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut :

1. pada platform bisa lebih efisiensi atau lebih baik lagi dalam pengolahan data sehingga memudahkan masyarakat dalam meneliti tingkat kesuburan tanah.
2. Untuk penggunaan aplikasi Blynk sangat saya sarankan lebih baiknya menggunakan website agar mempermudah dalam pengelolaha database nya.
3. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah mengembangkan atau memperbaiki dari sisi kebutuhan fisik yang mungkin bisa digabungkan dengan sensor lainnya.
4. Penelitian harus di tempat yang berfokus pada pengolahan perusahaan agar mendapatkan hasil yang lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

Andriansyah. (2021). Boundary Value Analysis. *ac.id*, 18. Retrieved from Boundary Value Analysis.

Angga Defrian, S. M. (2022). Rancang Bangun Prototipe Sistem Data Logger Alat Ukur Ec Berbasis Arduino UNO . *ISSN: 2827-9492*, 66.

Darmawan, I. G. (PoliGrid Vol. 1 No. 1, Juni 2020). Rancang Bangun Alat Ukur Kelembaban Tanah . *ISSN 2723-4428 eISSN 2723-4436*, 33.

Endra, r. y. (2021). ANALISIS CARA KERJA MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN SENSOR ULTRASONIK UNTUK PERANCANGAN SMART JACKET SEBAGAI PENERAPAN PHYSICAL DISTANCING . *LicenseCC BY-NC-ND 4.0*, 9-10.

Hamzah Afandi1), M. E. (2018). PEMBUATAN PROTOTIPE ALAT UKUR KESUBURAN TANAH. *Seminar Nasional Edusainstek ISBN : 978-602-5614-35-4*, 160

Lubis, M. H. (2021). PERANCANGAN ALAT MONITORING KUALITAS UDARA SECARA REAL-TIME . *ISSN 2302-3708*, 84.

Razo, A. (2020). *Pengertian Arduino Menurut Para Ahli*. Retrieved from *Pengertian Arduino Menurut Para Ahli*: <https://www.aldyrazor.com/2020/07/pengertian-arduino-menurut-para-ahli.html#>

Singh, P. &. (2016). Arduino-based smart irrigation using water flow sensor, soil . *IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC)*, 1-4.

Thabroni, g. (2022, 2 22). *Black Box Testing – Pengertian, Ciri, Jenis, Kategori & Langkah*. Retrieved from serupa.id: <https://serupa.id/black-box-testing-pengertian-ciri-jenis-fungsi-kategori/#:~:text=Menurut%20Pressman%20%282010%2C%20hlm.%20597%29%20Black%20Box%20Testing,sepenuhnya%20akan%20melakukan%20semua%20kebutuhan%20 fungsional%20untuk%20program.>

Wibawanto. (2022, 12 25). *pengertian flochart menurut para ahli*. Retrieved from media, creator: <https://creatormedia.my.id/pengertian-flowchart-menurut-para-ahli/>

Widodo, A. E. (2019). PEMANFAATAN ARDUINO UNTUK MENDETEKSI KELEMBABAN

TANAH. *Jurnal Sains dan Manajemen* ISSN:2338-8161 E-ISSN: 2657-0793, 3.

Widodo, A. E. (2019). PEMANFAATAN ARDUINO UNTUK MENDETEKSI KELEMBABAN

TANAH. *Jurnal Sains dan Manajemen* ISSN:2338-8161 E-ISSN: 2657-0793, 3.

Yovi, a. (2022, 5 17). Retrieved from malang, universitas muhammadiyah: <https://eprints.umm.ac.id/76707/2/BAB%20II.pdf>

Yudhanto, Y. &. (2018). Panduan Mudah Belajar Framework Laravel. *Elex media komputindo*, 67.

Sudarmanah, L. (2017). ARGOWISATA DALAM UPAYA KONSERVASI TANAH DAN AIR.

Jurnal ethe ses uinsgd, 10 .

Romadhon, I. R. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN DERAJAT

KEASAMAN. *digilib.unila.ac.id*, 2-8