

Model Sistem Rekomendasi Penentuan Jenis Tanaman Buah-buahan pada Lahan Pertanian Menggunakan Mikrokontroler *Atmega 328p* (Studi Kasus di Kabupaten Subang)

Anderias Eko Wijaya^{1,#}, Ali Sunendra²

Intisari—Tanah menjadi faktor utama dalam bercocok tanam buah bagi petani. Pemilihan jenis tanah yang tepat untuk ditanami buah akan mempengaruhi hasil dari buah tersebut. Namun yang menjadi permasalahan saat ini adalah kurang adanya pengetahuan petani berkaitan dengan pemilihan tanah yang cocok ini. Sehingga sering sekali terjadinya gagal panen buah yang disebabkan oleh kekeliruan pemilihan bibit buah yang ditanam pada lahan tanah yang ada. Sistem ini dapat menjawab masalah yang terjadi pada petani yang seringkali mengalami gagal panen akibat kekeliruan dalam menentukan penanaman buah. Dengan memanfaatkan teknologi Arduino Uno dan dengan menggunakan dua sensor berupa sensor pH meter dan sensor Humidity maka akan terbentuk suatu sistem yang dapat digunakan sebagai alat rekomendasi dalam penentuan buah berdasarkan indikator pH dan suhu yang hasilnya mengacu pada hasil data yang didapatkan dari Balai Penelitian Buah-buahan Kabupaten Subang.

Kata Kunci—Arduino Uno, pH meter, sensor Humidity

Abstract— *The land is a major factor in growing fruit for farmers. The selection of the right type of soil for planting fruit will affect the yield of the fruit. However, the problem at the moment is the lack of knowledge of farmers regarding the selection of suitable land. So often fruit harvest failures are caused by mistakes in the selection of fruit seeds planted on existing land. This system can answer the problems that occur in farmers who often experience crop failures due to errors in determining fruit planting. By utilizing Arduino Uno technology and by using two sensors in the form of pH meter sensors and Humidity sensors, a system will be formed that can be used as a fruit determinant based on pH indicators and temperature, the results of which refer to the results of data obtained from the Subang Regency Research Center.*

Keywords— Arduino Uno, Humidity sensor, pH meter

I. PENDAHULUAN

Tanah adalah bahan padat (mineral atau organik) yang terletak di permukaan bumi, yang telah dan sedang serta terus mengalami perubahan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor: bahan induk, iklim, organisme, topografi, dan waktu. Tanah juga memiliki tekstur, yang dimaksud dengan tekstur tanah adalah proporsi relative dari partikel pasir, debu, dan liat (jumlahnya 100%). Proporsi tersebut dikelompokkan dalam kelas tekstur. Semua makhluk hidup, baik manusia, hewan dan tumbuhan tumbuh dan berkembang di atas tanah. Tanah merupakan suatu hal yang sangat penting bagi kehidupan seluruh makhluk hidup.

Tanah ini menjadi faktor utama dalam bercocok tanam buah bagi petani. Pemilihan jenis tanah yang tepat untuk ditanami buah akan mempengaruhi hasil dari buah tersebut. Namun yang menjadi permasalahan saat ini adalah kurang

adanya pengetahuan petani berkaitan dengan pemilihan tanah yang cocok ini. Sehingga sering sekali terjadinya gagal panen buah yang disebabkan oleh kekeliruan pemilihan bibit buah yang ditanam pada lahan tanah yang ada.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu oleh Rima [1]. Penelitian tersebut merancang prototype sistem pengontrol pH tanah untuk tanaman bawang merah. Sistem tersebut mampu mendeteksi pH tanah dan data dari sensor diproses oleh mikrokontroler yang kemudian ditampilkan pada LCD.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat model sistem yang berfungsi memberi rekomendasi guna membantu petani dalam menentukan jenis buah yang cocok ditanam pada lahan pertanian yang dimiliki berdasarkan indikator kadar PH tanah dan suhu. Sistem ini menggunakan Arduino Uno dengan mikrokontroler ATMEGA 328P sebagai pengendalinya dengan menggabungkan dua buah sensor sebagai indikator.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah

Tanah memiliki arti yang sangat penting bagi setiap individu dalam masyarakat. Tanah terbentuk dari partikel pecahan batuan yang telah diubah oleh proses kimia dan lingkungan yang meliputi pelapukan dan erosi. Proses pembentukan tanah dimulai dari hasil pelapukan batuan induk (regolit) menjadi bahan induk tanah, diikuti oleh proses pencampuran bahan organik yaitu sisa-sisa tumbuhan yang dilapuk oleh mikroorganisme dengan bahan mineral dipermukaan tanah, pembentukan struktur tanah, pemindahan bahan-bahan tanah dari bagian atas ke bagian bawah dan berbagai proses lain, sehingga apabila kita menggali lubang pada tanah maka akan terlihat lapisan-lapisan tanah yang berbeda sifat fisik, kimia, dan biologinya, lapisan-lapisan inilah yang disebut dengan horizon tanah yang terbentuk dari mineral anorganik akar. Susunan horizon tanah tersebut biasa disebut Profil Tanah. Tekstur, struktur dan konsistensi tanah merupakan beberapa komponen yang penting dalam tanah sehingga mempengaruhi pertumbuhan dari tumbuhan [2].

B. Buah

Buah-buahan merupakan sumber bahan alami yang mengandung berbagai senyawa antioksidan dan tinggi. Dibandingkan dengan antioksidan sintetis, antioksidan alami umumnya lebih aman untuk dikonsumsi dan dapat meningkatkan derajat kesehatan tubuh. Indonesia merupakan salah satu dari delapan pusat keanekaragaman

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang, Jl. Marsinu No.5, Subang, Jawa Barat 41212, Indonesia.

genetika tanaman dunia, khususnya buah-buahan tropis yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami [3].

C. pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoretis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional [4].

D. Sensor pH dan Humidity

Sensor (Budiarso, 2015) merupakan sebuah peralatan yang diperlukan untuk mendukung penerapan teknologi digital di berbagai bidang. Karakteristik sensor yang hanya menghasilkan besaran-besaran analog menjadi tantangan tersendiri dalam menerapkan teknologi digital dengan menggunakan sensor. Perubahan Sistem Analog menjadi sistem digital merupakan salah satu hal yang menjadi awal berkembangnya sistem digital. Dengan berubahnya sistem analog menjadi sistem kendali digital maka jenis perangkat yang digunakan juga berubah [5].

Pengertian pH meter adalah pengukuran pH secara potensiometri. Sistem pengukuran dalam pH meter berisi elektroda kerja untuk pH dan elektroda referensi. Perbedaan potensial antara 2 elektroda tersebut sebagai fungsi dari pH dalam larutan yang diukur. Oleh karenanya larutan yang diukur harus bersifat elektrolit [6]. Sedangkan sensor Humidity merupakan sensor pengukur suhu dan kelembaban relatif dengan keluaran berupa sinyal digital serta memiliki 4 pin yang terdiri dari power supply, data signal, null, dan ground. Humidity memiliki akurasi yang lebih baik daripada Humidity dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18% [7].

E. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu sistem mikrokontroler yang berbasis open source. Istilah arduino dapat dibagi menjadi dua sistem yaitu hardware dan software. Dengan sistem open source baik pada hardware maupun software-nya dapat memberikan inspirasi yang cukup banyak pada perancangan sistem elektronika. Mikrokontroler dari keluarga ATMEL merupakan inti dari prosesor arduino, seperti ATmega8, ATmega2560, dll [8].

Kelebihan Arduino Uno diantaranya adalah tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer, Arduino sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya. Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap, dan Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dll [9].

III. METODOLOGI

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap analisis merupakan proses untuk mendefinisikan proses bisnis guna menyediakan model mengenai proses bisnis sistem yang konsisten, komprehensif dan lengkap sehingga dapat digunakan untuk mendefinisikan arsitektur - arsitektur serta rencana implementasi.

Tahapan selanjutnya adalah merumuskan permasalahan yang muncul bagi para petani buah – buahan saat ini. Antara lain kurang lengkapnya informasi yang didapat mengenai kadar pH dan suhu yang cocok untuk jenis buah tertentu. Sehingga banyak petani yang salah menentukan buah yang ditanam dan hasilnya produksi panen menjadi berkurang. Saat ini petani buah hanya mengandalkan pengetahuan dasar saja untuk memilih tanah yang akan di pakai untuk bercocok tanam buah. Padahal jika petani menggunakan sistem yang dapat menentukan tanah yang cocok, maka kerugian akan menurun dan hasil buah akan meningkat sehingga produksipun bertambah banyak. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan terhadap Balai Penelitian Buah-buahan Kabupaten Subang, maka didapatkan data kadar pH tanah dan suhu yang cocok untuk ditanami buah sebagai berikut.

Tabel 1
DATA BUAH (SUMBER: BALAI PENELITIAN BUAH-BUAHAN KAB. SUBANG)

No	Nama buah	pH	Suhu	Kode Buah
1	Alpukat	5,6-6,4	12-28°C	A
2	Anggur	6,5-7-0	23-31°C	B
3	Apel	6-7	16-27°C	C
4	Belimbing	5,5-7,5	20-30°C	D
5	Buah naga	6,5-7	20-30°C	E
6	Duku	6,0-6,5	25-35°C	F
7	Durian	6-7	22-30°C	G
8	Jeruk	5,6-6,5	25-30°C	H
9	Kelapa	5-8	20-27°C	I
10	Lengkeng	5,5-6,5	20-33°C	J
11	Mangga	5,5-7,5	24-27°C	K
12	Manggis	5,5-6,5	20-30°C	L
13	Melon	6,0-6,8	35-37°C	M
14	Nanas	4,5-6,5	21-27°C	N
15	Nangka	5,0-7,5	31-32°C	O
16	Pepaya	6-7	22-26°C	P
17	Pisang	4,5-7,5	15-35°C	Q
18	Rambutan	4,5-6,5	25°C	R
19	Semangka	6-6,7	25-31°C	S
20	Sirsak	4,5-8	25-30°C	T
21	Srikaya	5,5-7,5	21-30°C	U
22	Strawberi	5,4-7,0	17-20°C	V

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Analisa kebutuhan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi dari kebutuhan sistem yang akan dibangun. Pada tahap ini mengenai kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan model sistem penentuan jenis tanaman pada lahan pertanian berbasis mikrokontroler ATMEGA 328P.

Tabel 2
KEBUTUHAN PERANGKAT KERAS

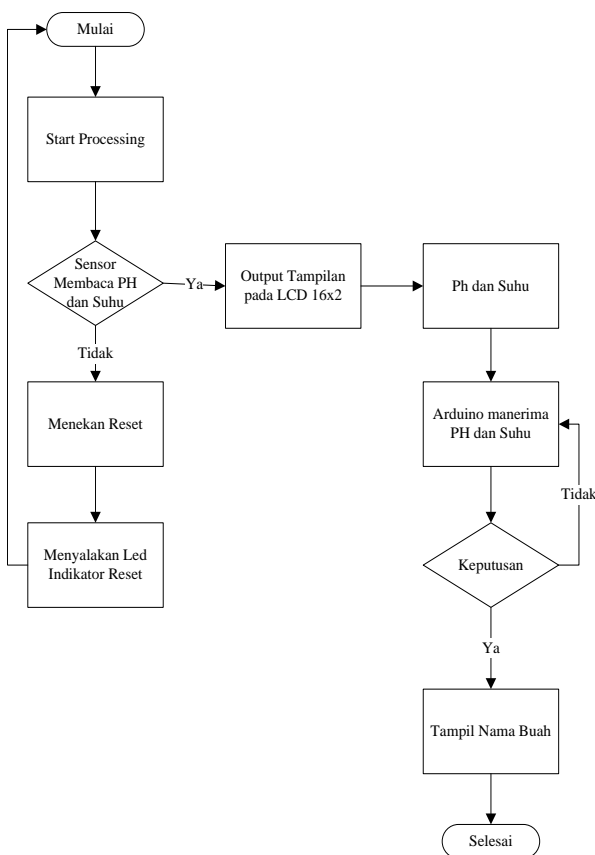
No	Nama	Jumlah
1	Laptop	1 Unit
1	Arduino Uno	1 Buah

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang, Jl. Marsinu No.5, Subang, Jawa Barat 41212, Indonesia.

No	Nama	Jumlah
3	PH Meter	1 Buah
4	Sensor Humidity	1 Buah
5	LCD 16x2	1 Buah
6	Kabel Data	1 Buah
7	Breadboard	1 Buah

Sedangkan untuk perangkat lunaknya menggunakan Arduino IDE.

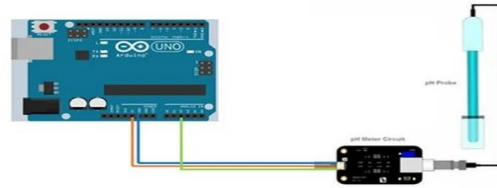
Sistem yang dibuat menggunakan *board* Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATMEGA 328P dengan menggabungkan 2 buah sensor yaitu, sensor pH meter dan sensor humidity. Sistem ini berfungsi sebagai alat untuk penentu jenis buah yang cocok ditanam pada suatu tanah berdasarkan indikator pH dan suhu. Nilai pembacaan pH tanah, suhu dan kode buah akan ditampilkan pada layar LCD 2x16.



Gbr.1 Flow Chart Sistem

Gbr. 1 merupakan alur kerja dari sistem yang dibuat. Awal mulai sistem terjadi dinyalakan pembacaan nilai kadar pH dan suhu yang ditampilkan melalui layar LCD 16x2. Apabila pada layar LCD 16x2 tidak menampilkan nilai kadar PH dan suhu maka terjadi *reset* untuk memulai sistem pada kondisi awal. Selanjutnya Arduino Uno menerima nilai dari pembacaan kadar PH dan suhu untuk dilakukan suatu keputusan nama buah. Apabila data yang dimasukkan kedalam sistem sama dengan data yang terbaca pada sensor maka nama buah akan tertera pada layar LCD 16x2 namun jika data yang terbaca tidak sama dengan data yang dimasukkan kedalam sistem

maka pada layar LCD 16x2 tidak akan menampilkan nama buah.

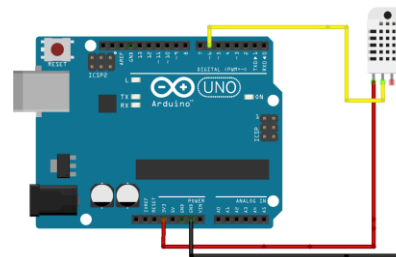


Gbr. 2 Perancangan pH Meter

Gbr. 2 menunjukkan hubungan antar komponen pH meter dengan Arduino Uno dengan cara penempatan pin - pin yang digunakan dalam perakitan sistem. Berikut tata letak urutan komponen tersebut:

Tabel 3
PIN ARDUINO UNO DAN PH METER

No	Arduino Uno	pH Meter
1	A0	Po
2	+5V	VCC
3	GND	GND

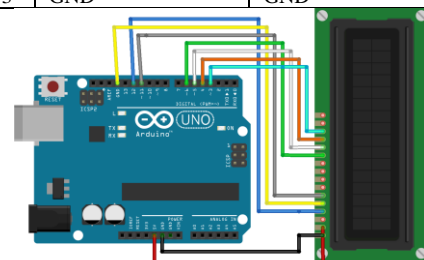


Gbr. 4 Perancangan Sensor Humidity

Gbr. 4 menunjukkan hubungan antar komponen sensor Humidity dengan Arduino Uno dengan cara penempatan pin - pin yang digunakan dalam perakitan sistem. Berikut tata letak urutan komponen tersebut:

Tabel 4
HUBUNGAN PIN ARDUINO UNO DAN PH METER

No	Arduino Uno	Sensor Humidity
1	6 Digital	Out
2	+3.3V	VCC
3	GND	GND



Gbr. 5 Perancangan LCD 16x2

Gbr. 5 menunjukkan hubungan antar komponen LCD 16x2 dengan Arduino Uno dengan cara penempatan pin - pin yang digunakan dalam perakitan sistem. Berikut tata letak urutan komponen tersebut:

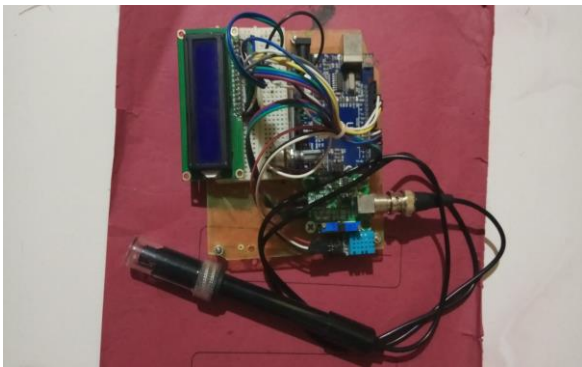
Tabel 5
HUBUNGAN PIN ARDUINO UNO DAN LCD 16x2

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang, Jl. Marsinu No.5, Subang, Jawa Barat 41212, Indonesia.

No	Arduino Uno	LCD 16X2
1	GND	VSS
2	+5V	VDD
3	12 Digital	RS
4	GND	RW
5	11 Digital	E
6	6 Digital	D4
7	5 Digital	D5
8	4 Digital	D6
9	3 Digital	D7

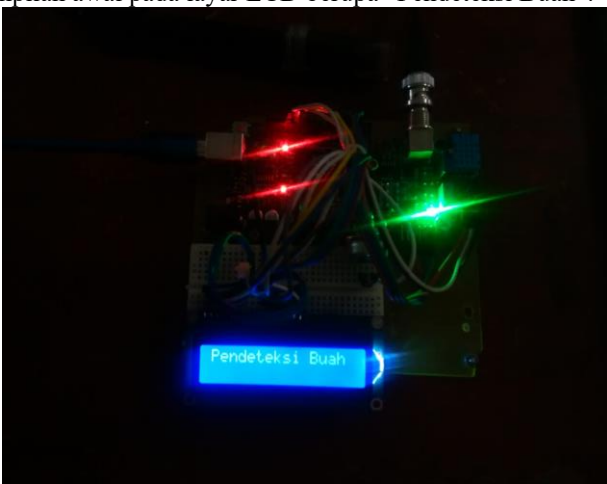
V. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari implementasi ini adalah untuk mewujudkan hasil dari rancangan menjadi sistem yang nyata dan dapat digunakan. Pertama yang harus dilakukan yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, kemudian merakit semua komponen tersebut sesuai dengan yang telah direncanakan dalam perancangan sistem sebelumnya.



Gbr. 6 Perakitan Alat

Tahap pertama yang harus dilakukan setelah merakit semua komponen adalah menyalakan alat dengan memberikan sumber tegangan yang bisa diberikan dari baterai maupun langsung dari laptop. Selanjutnya alat akan menyala dengan tampilan awal pada layar LCD berupa "Pendeteksi Buah".



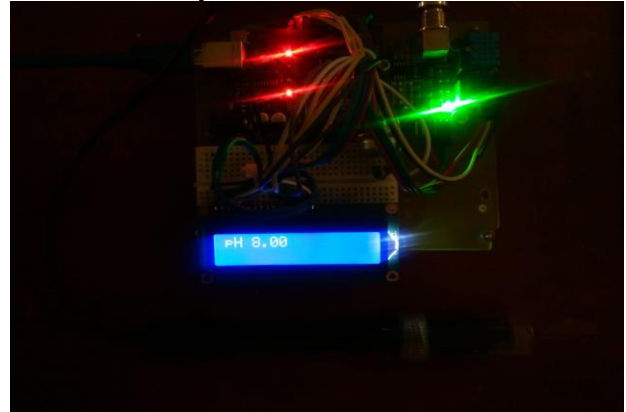
Gbr 7 Tampilan Awal Sistem

```
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
  Serial.begin(9600);
  Serial.println();
  Serial.println("Suhu (C)");
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Pendeteksi Buah");
  delay(7000);
  lcd.clear();
}
```

}

Script tersebut berfungsi untuk menampilkan text "Pendeteksi Buah" pada LCD pada saat sistem pertama kali dinyalakan. Text tersebut ditampilkan selama 7 detik.

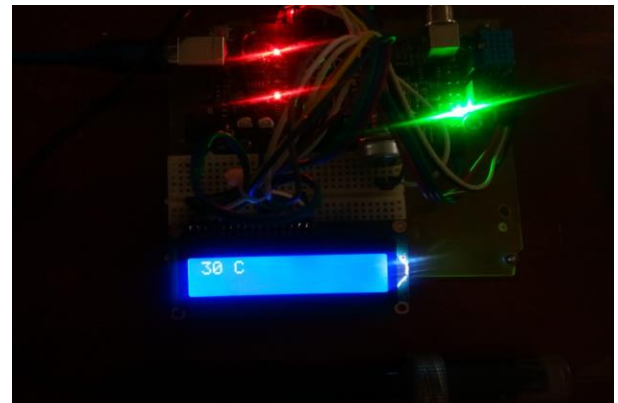
Setelah tampilan awal muncul, selanjutnya alat akan menampilkan hasil dari pembacaan sensor berupa nilai pH yang dibaca oleh sensor pH meter dan nilai suhu yang dibaca oleh sensor Humidity.



Gbr 8 Tampilan Pembacaan Nilai pH

```
int measure = analogRead(ph_pin);
double voltage = 5 / 1024.0 * measure;
float Po = (7 + 0.5) + ((2.5 - voltage) / 0.5);
Serial.print(" pH");
Serial.println(Po, 1);
lcd.setCursor(1, 0);
lcd.print(Po, 1);
lcd.print(" pH");
delay(2000);
lcd.clear();
```

Script tersebut berfungsi untuk menampilkan nilai dari hasil pembacaan pH ke LCD. Nilai pH akan muncul selama 2 detik.



Gbr. 9 Tampilan Pembacaan Nilai Suhu

```
int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
switch (chk)
Serial.print(" C ");
Serial.println(DHT.temperature, 1);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(DHT.temperature, 1);
lcd.print(" C");
delay(2000);
lcd.clear();
```

Script tersebut berfungsi untuk menampilkan nilai dari hasil pembacaan suhu oleh sensor humidity ke LCD. Nilai suhu akan muncul selama 2 detik.

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang, Jl. Marsinu No.5, Subang, Jawa Barat 41212, Indonesia.

Pada tampilan ini sistem akan menunjukkan hasil kolaborasi dari pembacaan nilai pH dan nilai suhu yang dijadikan sebagai indikator penentuan buah. Text yang ditampilkan berupa kode buah yang terdiri dari 1 huruf. Hal tersebut dilakukan mengingat keterbatasan LCD 16x2 yang hanya bisa menampilkan huruf secara terbatas.



Gbr. 10 Tampilan Penentuan Buah

```

if (Po >=8.00){
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("I,M,T");
  delay (5000);
  lcd.clear();
}
if (Po >=7.50){
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("D,I,M,K,O,Q,T,U");
  delay (5000);
  lcd.clear();
}
if (Po >=7.00){
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("B,C,D,E,G,I,K,O,P,Q,S,T,U,V");
  delay (5000);
  lcd.clear();
}
if (Po >=6.00){
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("B,C,E,F,G,M,P,S");
  delay (5000);
  lcd.clear();
}
if (Po >=5.60){
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("A,H");
  delay (5000);
  lcd.clear();
}
if (Po >=5.50){
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("D,K,J,U");
  delay (5000);
  lcd.clear();
}
if (Po >=5.40){
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("V");
  delay (5000);
  lcd.clear();
}
if (Po >=5.00){
  lcd.setCursor(1, 0);

```

```

  lcd.print("O");
  delay (5000);
  lcd.clear();
}
if (Po >=4.50){
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("N,Q,R,T");
  delay (5000);
  lcd.clear();
}
}
}

```

Program tersebut merupakan program yang berfungsi sebagai penentu keputusan terhadap jenis buah yang cocok berdasarkan nilai pH dan suhu yang telah didapatkan datanya dari Balai Penelitian Buah-buahan Kabupaten Subang.

Pengujian yang dilakukan adalah mencocokkan data yang didapatkan dengan hasil pembacaan pada alat dengan data yang diambil dari balai penelitina buah-buahan kab. Subang seperti terlihat pada tabel 1 diatas. Untuk sampel pengujian dilakukan pada 8 lokasi tanah yang berbeda di kabupaten subang dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6
PENGUJIAN PEMBACAAN SISTEM

No	Nilai pH	Nilai Suhu	Kode Buat
1	4.5	27	N,Q,T
2	5	27	I,N,O,Q,T
3	5.5	27	D,J,K,L,N,O,Q,T,U
4	6	28	A,D,F,G,H,J,L,M,O,Q,S,T,U
5	6.5	28	B,D,E,F,G,H,J,L,M,O,Q,S,T,U
6	7	28	B,D,E,G,O,Q,S,T,U
7	7.5	28	D,O,Q,T,U
8	8	28	T

VI. KESIMPUPAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan melalui tahapan - tahapan yang telah dibahas dapat diambil beberapa kesimpulan:

- 1) Untuk mengetahui kadar pH yang terkandung di dalam suatu tanah yaitu dengan cara menggunakan alat bantu yang bisa untuk mendeteksi kadar keasaman ataupun dengan menggunakan cairan tertentu agar kadar pH dapat diketahui.
- 2) Dengan melihat tingkat kadar pH dan suhu yang telah didapatkan dari Balai Penelitian Buah-buahan Kabupaten Subang, maka dapat dijadikan sebagai acuan dalam penentuan tanaman buah yang cocok ditanam pada lahan tanah tertentu berdasarkan indikator pada kadar pH tanah dan suhu udara.
- 3) Dengan memanfaatkan teknologi *Arduino Uno* dan dengan menggunakan dua sensor berupa sensor pH meter dan sensor *Humidity* maka akan terbentuk suatu sistem yang dapat digunakan sebagai alat penentu buah berdasarkan indikator pH dan suhu.

B. Saran

Saran selanjutnya yang akan mengembangkan penelitian ini adalah:

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang, Jl. Marsinu No.5, Subang, Jawa Barat 41212, Indonesia.

- 1) Pengujian dapat dilakukan pada lokasi tanah yang berbeda seperti di luar Jawa Barat, pulau-pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Papua dan lainnya
- 2) untuk pengembangan selanjutnya dapat menggunakan *database* dan berbasis *internet of things* sehingga dapat di kontrol dan di monitoring dari jarak jauh.

VII. REFERENSI

- [1] Rima, R. Djule, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor E201-C", Jurnal Fisika Unand, Vol. 7, No. 1, pp. 63-68, Januari 2018.
- [2] I. M. R. Pratama, I. Yulianti, dan Masturi, "Analisis Sebaran Butiran Agregat Tanah, Sebaran Butir Primer Tanah, dan Permeabilitas Tanah pada Pabrik The", Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika, Vol. 2 No. 1 pp. 7-9, Maret 2017.
- [3] N. Febrianti, I. Yunianto, R. Dhaniaputri, "Kandungan Antioksidan dan Asam Askorbat pada Jus Buah-Buahan Tropis", Jurnal BIOEDUKATIKA, Vol. 3 No. 1, pp. 6-9, Mei 2015.
- [4] A. Zulus, "Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang", JUSIKOM, Vol 2, No. 1, pp. 37-43, Juni 2017.
- [5] Z. Budiarto dan A. Prihandono, "Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler", Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, Vol. 20, No.2, pp. 171-177. Juli 2015.
- [6] A. Purnama, D. Hirawan, "Pemanfaatan Mikrokontroler untuk Monitoring Ph Air dan Pengisian Tangki Air di Perusahaan Tirta Dahga Berbasis Website", "Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia, Bandung, available: <https://elib.unikom.ac.id/download.php?id=345447>.
- [7] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEGA AVR dan Arduino", Jurnal Infotel, Vol. 6 No. 2, pp. 49-56, November 2014.
- [8] E. D. Arisandi, Peneliti LAPAN, "Kemudahan Pemrograman Mikrokontroler Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang", SETRUM. Vol. 3, No. 2, pp. 114-117, Desember 2014.
- [9] A. F. Silvia, E. Haritman, Y. Muladi, "Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android", Electrans, Vol. 13, No.1, pp. 1-10, Maret 2014.

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang, Jl. Marsinu No.5, Subang, Jawa Barat 41212, Indonesia.