

## Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android

**Prahenusa Wahyu Ciptadi<sup>1</sup>, R. Hafid Hardyanto<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Universitas PGRI Yogyakarta; JL. PGRI No. 117 Telp. 418077 Sonosewu,

Ngestiharjo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Informatika,

e-mail: <sup>1</sup>nusa@upy.ac.id, <sup>2</sup>hafid@upy.ac.id

### **Intisari**

Alih fungsi lahan pertanian di Indonesia cukup tinggi, dibuktikan dengan semakin banyaknya fungsi lahan pertanian yang menjadi perumahan, pemukiman, dan sektor industri. Semua itu mendorong suatu inovasi dalam bidang pertanian konvensional ke pertanian yang semakin modern. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian dan pengembangan telah dilakukan, diantaranya adalah dengan menggunakan sistem Hidroponik. Hidroponik adalah metode penanaman tanaman tanpa menggunakan media tumbuh dari tanah. Pada sistem hidroponik, aspek terpenting yang harus diperhatikan adalah pengelolaan nutrisi, dimana pengukurannya berdasar pada EC (*Electro Conductivity*) dan pH. Untuk pengelolaan nutrisi, penulis menggunakan dua sensor yang terhubung melalui mikrokontroler. Dua sensor tersebut adalah DHT11 yang digunakan untuk mengetahui temperatur dan kelembapan. Sensor berikutnya adalah YF-S201, untuk mengukur intensitas nutrisi yang mengalir melalui gully. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno. Dengan penerapan teknologi IoT (*Internet of Things*) pada tanaman hidroponik ini, harapannya adalah berbagai parameter lingkungan pada sistem hidroponik bisa diakses dari jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi IoT (*Internet of Things*), dengan tujuan meminimalisasi intervensi manual dan menghasilkan sistem hidroponik yang cerdas dengan bantuan teknologi.

**Kata kunci :** *Hidroponik, nutrisi, Internet of Things*

***Abstract***

*The conversion of agricultural land in Indonesia is quite high, as evidenced by the increasing number of functions in agricultural land which become housing, settlements and industrial sectors. All of that drives an innovation in the field of conventional agriculture into increasingly modern agriculture. To answer these problems, research and development has been carried out, including using Hydroponic systems. Hydroponics is a method of planting plants without using growing media from the soil. In hydroponic systems, the most important aspect that must be considered is the management of nutrients, where measurements are based on EC (Electro Conductivity) and pH. For nutrition management, the author uses two sensors that are connected via a microcontroller. The two sensors are DHT11 which is used to determine temperature and humidity. The next sensor is YF-S201, to measure the intensity of nutrients flowing through the gully. The microcontroller used is Arduino Uno. With the implementation of IoT (Internet of Things) technology in these hydroponic plants, hopefully the various environmental parameters in hydroponic systems can be accessed remotely by utilizing IoT (Internet of Things) technology, with the aim of minimizing manual intervention and producing intelligent hydroponic systems with the help of technology.*

***Keywords :***Hydroponics, nutrition, Internet of Things

## PENDAHULUAN

Setelah peneliti melakukan telaah terhadap beberapa penelitian, ada beberapa yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang peneliti lakukan. Penelitian pertama yang berhasil peneliti temukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Adi Prayitno (2017), yang berjudul “Sistem monitoring suhu, kelembapan, dan pengendali penyiraman tanaman hidroponik menggunakan blynk android”. Tujuan penelitian ini adalah mengatur dan memantau kondisi lingkungan tanaman hidroponik, meskipun berada jauh dari lokasi penanaman. Alat yang digunakan dapat menggabungkan kemampuan sistem akuisisi data dengan Arduino Mega yang dilengkapi *ethernet shield* untuk pengiriman data melalui jaringan internet. Sensor *DHT11* untuk membaca suhu dan kelembapan, aplikasi android *blynk* sebagai alat bantu pemantauan, dan *RTC* untuk pewaktuan secara *real time*. Arduino Mega juga dihubungkan dengan *relay* untuk mengatur penyalan pompa penyiram atau sirkulator air. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapatkan bahwa setiap modul dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Dengan kualitas jaringan sesuai pengujian (delay rata-rata ke server *blynk* 1242ms, diperoleh proses pengiriman perintah, eksekusi penyiraman air dan pengiriman data memerlukan waktu sekitar 1-2 menit.

Penelitian kedua dilakukan oleh Aman Bafna (2018), yang berjudul “*IoT based irrigation using arduino and android on the basis of weather prediction*”. Tujuan penelitian ini yaitu membantu petani dan pengguna dalam mengukur kelembapan tanah, memeriksa ketersediaan air di dalam tangki, cara mengoptimalkan sistem, otomatisasi sistem, sehingga biaya menjadi efisien. Pada akhirnya, sistem ini sangat membantu pengguna yang masih awan mengenai dunia pertanian. Sistem ini akan memberikan saran tentang jenis tanaman apa yang tepat untuk jenis tanah yang ada. Sistem ini juga memprediksi rencana pengairan terbaik, berdasar pada cuaca yang ada. Sehingga sistem ini meminimalisasi peran manusia dalam pengaturan dan monitoring manual dalam pengairan.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Deden Komaludin (2018), yang berjudul “Penerapan Teknologi IoT (*Internet of Thing*) pada bisnis budidaya tanaman Hidroponik sebagai langkah efisiensi biaya perawatan”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak positif dan negatif penerapan Teknologi IoT (*Internet of Things*) pada tanaman hidroponik, agar dapat memperoleh prosentase efisiensi biaya perawatan atas penggunaan teknologi IoT (*Internet of Things*) dalam menjalankan bisnis tanaman hidroponik. Metode yang digunakan merupakan metode kualitatif dan deskriptif, dimana menghasilkan kesimpulan bahwa Teknologi IoT (*Internet of Things*) dapat memangkas pembiayaan perawatan tanaman dalam satu bulan sekitar 23%-70%. Selain itu, teknologi IoT (*Internet of Things*) juga memudahkan pemilik lahan dalam memantau kondisi tanaman hidroponik.

Beberapa penelitian di atas, memiliki persamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan, yaitu mengenai tema yang diteliti, sama-sama meneliti tentang pemanfaatan teknologi IoT (*Internet of Things*) pada tanaman. Sedangkan perbedaannya adalah pada objek yang diteliti. Penelitian yang peneliti lakukan lebih fokus ke teknologi IoT (*Internet of Things*) yang dikhususkan pada tanaman

hidroponik dimana bisa dimonitoring dan dikendalikan dengan Android. Dengan demikian, meskipun telah disebutkan adanya penelitian dengan tema yang serupa dengan penelitian yang peneliti lakukan, tetapi mengingat objek penelitiannya berbeda, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino dan Blynk Android. Tujuan penelitian ini adalah mengendalikan dan mengetahui kondisi lingkungan tanaman hidroponik, meskipun berada jauh dari lokasi penanaman.

Berikut ini adalah latar belakang penelitian ini dilakukan. Seiring pertambahan jumlah penduduk, kebutuhan pangan seperti sayuran dan buah-buahan juga mengalami peningkatan. Namun peningkatan akan kebutuhan pangan, tidak diikuti dengan peningkatan pertumbuhan lahan pertanian, dimana yang terjadi adalah semakin sempitnya lahan pertanian yang ada. Alih fungsi lahan pertanian yang semakin tinggi, dibuktikan dengan semakin banyaknya fungsi lahan pertanian yang menjadi perumahan, pemukiman, dan sektor industri. Mendorong suatu inovasi dalam bidang pertanian konvensional ke pertanian yang semakin modern.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian dan pengembangan telah dilakukan, diantaranya adalah dengan menggunakan sistem Hidroponik. Hidroponik adalah metode penanaman tanaman tanpa menggunakan media tumbuh dari tanah. Artinya hidroponik adalah menanam dalam air yang mengandung campuran hara. Hidroponik tidak lepas dari penggunaan media tumbuh lain yang bukan tanah sebagai penopang pertumbuhan tanaman[2]. Sehingga, dari definisi tersebut, sistem hidroponik tidak membutuhkan lahan yang besar. Hasil produksi tanaman dapat berlipat ganda, dengan memanfaatkan lahan yang sempit serta tidak terpakai.

Pada tabel 1.1 dan 1.2 berikut ini, akan diuraikan keuntungan dan kelemahan dengan memanfaatkan sistem hidroponik.

Tabel 1.1. Keuntungan sistem hidroponik

No.	Keuntungan sistem hidroponik
a.	Keberhasilan tanaman lebih terjamin (tumbuh dan produksi).
b.	Praktis dalam perawatan (gangguan hama lebih terkontrol).
c.	Pemakaian pupuk lebih efektif dan efisien.
d.	Mudah dalam penggantian tanaman yang telah mati.
e.	Kebutuhan SDM lebih sedikit..
f.	Tanaman tumbuh lebih pesat.
g.	Hasil produksi lebih berkelanjutan dan lebih tinggi.
h.	Harga jual hasil tanaman hidroponik lebih tinggi dari produk non-hidroponik.
i.	Tidak terpengaruh musim.
j.	Tidak ada risiko banjir, erosi, kekeringan, atau ketergantungan dengan kondisi alam.
k.	Kebutuhan lahan atau ruang yang terbatas, misalnya di atap, dapur atau garasi.

Tabel 1.2. Kelemahan sistem hidroponik

No.	Kelemahansistem hidroponik
a.	Investasi awal lebih mahal.
b.	Dibutuhkan keterampilan khusus untuk menentukan dan mengukur bahan kimia.
c.	Ketersediaan dan pemeliharaan perangkat hidroponik agak sulit.

Pada sistem hidroponik, aspek terpenting yang harus diperhatikan adalah pengelolaan nutrisi, dimana pengukurannya berdasar pada EC (*Electro Conductivity*) dan pH.EC (*Electro Conductivity*) terkait erat dengan aliran listrik di dalam air, untuk pengukurannya menggunakan TDS/EC meter.Dimana setiap tanaman, membutuhkan larutan dengan nilai EC yang berbeda.

Untuk pengelolaan nutrisi, penulis menggunakan 2 sensor yang terhubung melalui mikrokontroller.Dua sensor tersebut adalah DHT11 yang digunakan untuk mengetahui temperatur dan kelembapan.Sensor berikutnya adalah YF-S201, untuk mengukur intensitas nutrisi yang mengalir melalui gully.Mikrokontroller yang digunakan adalah arduino uno.

Internet of Things adalah konsep yang muncul dimana semua alat dan layanan terhubung satu dengan yang lain dengan mengumpulkan, bertukar dan memproses data untuk beradaptasi secara dinamis. Dengan penerapan teknologi IoT (*Internet of Things*) pada tanaman hidroponik ini, harapannya adalah berbagai parameter lingkungan pada sistem hidroponik bisa diakses dari jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi IoT (*Internet of Things*), dengan tujuan meminimalisasi intervensi manual dan menghasilkan sistem hidroponik yang cerdas dengan bantuan teknologi.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengembangan perangkat lunak dengan model *waterfall*, dengan konsep pendekatan *Object Oriented Analysis Design (OOAD)*.

Deskripsi masing-masing tahap penelitian pada metode *waterfall* adalah sebagai berikut :

### 2.1 Requirement Analysis

Pada tahap ini, akan terjadi 3 proses utama, yaitu :

#### 2.1.1 Initalisasi

Seluruh kebutuhan *software* dan *hardware* harus bisa didapatkan pada fase ini.Didalamnya termasuk kegunaan dan batasan *software* dan *hardware* yang diharapkan pengguna.Sistem hidroponik yang digunakan adalah NFT (*Nutrient Film Technique*), dimana tanaman tumbuh pada aliran tipis yang menyerupai lapisan film.Untuk mendapatkan spesifikasi kebutuhan, dilakukan dengan studi pustaka. Dari studi pustaka tersebut, alat dan bahan yang dibutuhkan dalam merancang sistem tersebut ada pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.1. Daftar kebutuhan alat beserta kegunaannya

No.	Alat	Kegunaan
1.	Gergaji besi	memotong pipa dan membuat meja
2.	Holesaw	melubangi gully
3.	Mesin bor	membuat meja
4.	pH meter	tes pH air
5.	TDS/EC meter	mengetahui konsentrasi nutrisi
6.	Penjepit kertas	menahan penutup gully saat dilekatkan
7.	Cutter	memotong talang u
8.	Arduino IDE (1.0.6 ver)	memprogram arduino

Tabel 2.2. Daftar kebutuhan bahan beserta kegunaannya

No.	Bahan	Kegunaan
1.	Pompa	sirkulasi (pompa submersible/tenggelam)
2.	Selang inlet	menyebarkan aliran dari pipa distribusi menuju gully (selang PE 3 - 5 mm)
3.	Gully	tempat tumbuh tanaman (talang kotak 12cm)
4.	Pipa PVC, knee T dan L	pembuatan rak (pipa PVC 1" dan 1/2")
5.	Reservoir/tandon	tempat air nutrisi
6.	Lem PVC	melekatkan penutup gully
7.	Kabel ties	mengencangkan rak
8.	Rockwool	media tanam
9.	Styrofoam	penutup gully
10.	Keran pembuka dan penutup 1/2"	pembuka dan penutup air nutrisi
11.	Dop	penutup pipa pvc
12.	Atap plastik	atap hidroponik agar terhindar dari air hujan
13.	Arduino Uno	platform untuk membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif
14.	DHT11 atau SHT31-Datau SHT21	sensor temperatur dan humidity
15.	Flow Sensor YF-S201	mengukur intensitas air
16.	Breadboard (generic)	tempat merangkai komponen
17.	Kabel jumper (generic)	penghubung antar komponen
18.	Bibit kangkung	bibit untuk tanaman hidroponik

Untuk pengujian, dilakukan dengan melakukan pengujian melalui angket *accessibility* (kemudahan infrastruktur agar monitoring sistem hidroponik dapat dilakukan), *experience* (kemudahan penggunaan monitoring sistem hidroponik), *marketing* (daya jual sistem hidroponik), dan *technology* (kesiapan dalam segi teknologi pada sistem hidroponik).

### 2.1.2 System Design

Untuk sistem hidroponik, desainnya adalah seperti berikut ini :



Gambar 2.1. Desain sistem hidroponik



Gambar 2.2. Desain sistem hidroponik

### **2.1.3 Implementation**

Pada tahap ini, dilakukan pemrograman pada arduino dan perakitan hidroponik sesuai desain yang telah direncanakan. Pembuatan program pada arduino dipecah-

pecahmenjadi modul-modul kecil, yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya. Dimana modul tersebut adalah pemasangan untuk sensor DHT11 dan YF-S201.Sementara untuk perakitan hidroponik, dimulai dari pembuatan gully, dan diikuti pembuatan meja beserta pemasangan pompa.Selain itu,pada tahap inijuga dilakukan uji kelayakan,baik terhadap modul yang dibuat maupun pada perakitan hidroponiknya, apakahsudah memenuhi fungsi yang diharapkan.

#### **2.1.4 Integration and Testing**

Pada tahap integrasi, dilakukan integrasi dari masing-masing modul, dimana terdiri dari sensor DHT11 dan YF-S201, dan integrasi dengan sistem hidroponik.Pada tahap ini juga dilakukan pengujian apakah fungsi dari masing-masing modul sudah berfungsi sesuai yang diharapkan.

#### **2.1.5 Deployment and Maintenance**

Ini merupakan tahap terakhir dalam model waterfall.Sistem hidroponik yang sudah dibuat dijalankan, serta dilakukan pemeliharaan.Disini, perbaikan kesalahan yang tidakditemukan pada langkah sebelumnya juga dilakukan pada tahap pemeliharaan.

## **IMPLEMENTASI dan PENGUJIAN**

Implementasi Blynk Android pada tanaman hidroponik dilakukan dengan membuat, merakit, dan memprogram masing-masing komponen, lalu menyatukannya menjadi satu sistem yang terintegrasi. Komponen yang dimaksud, secara garis besar adalah sebagai berikut :

- a. Sistem hidroponik
- b. Arduino Uno
- c. Sensor temperatur dan kelembapan (DHT11)
- d. Sensor intensitas air (Flow Sensor YF-S201)
- e. Blynk android

Cara pengujian adalah dengan menguji kesesuaian modul yang terpasang dengan fungsi modul tersebut.DHT11 merupakan sensor untuk temperatur dan kelembapan, dimana pengujian dilakukan dengan pembacaan modul sensor DHT11 yang terhubung dengan Arduino dan ditampilkan pada LCD. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

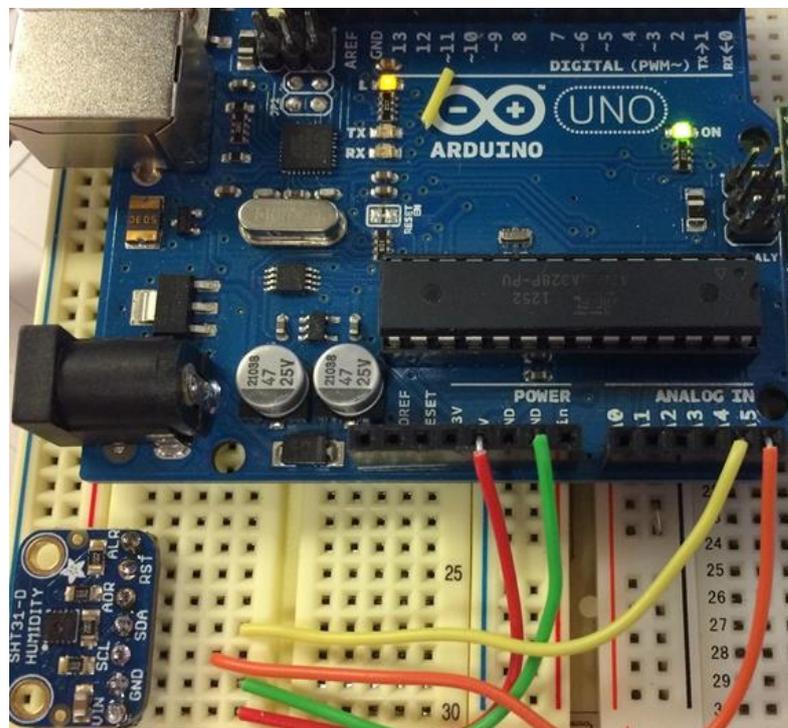
Tabel 3.1.Hasil pengujian modul sensor DHT11

No.	Waktu	Suhu ( derajat Celcius )	Kelembapan
1.	08.00 am	26	67 %
2.	10.00 am	27	74 %
3.	12.00 pm	28	82 %
4.	14.00 pm	28	85 %
5.	16.00 pm	26	79 %



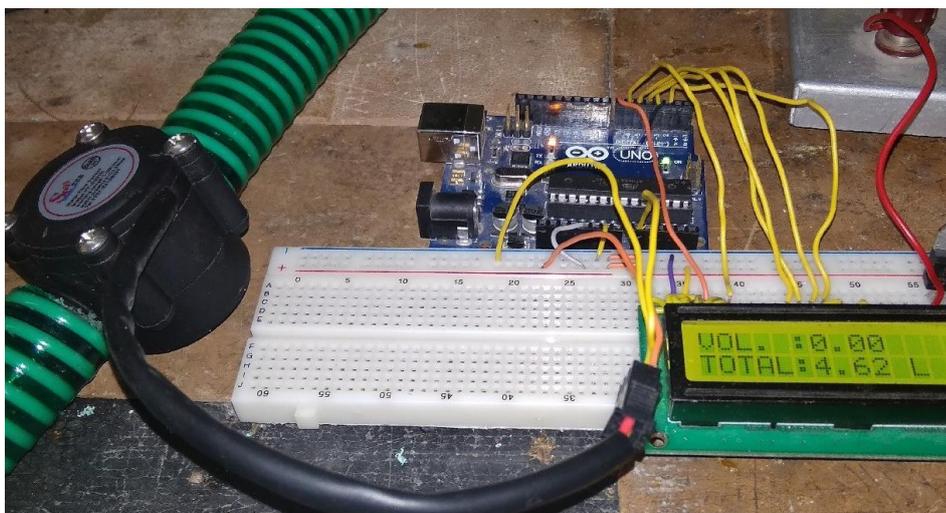
Gambar 3.1. Tampilan hasil pengujian modul sensor DHT11 pada LCD

Terlihat bahwa pada waktu yang berbeda, ada perubahan suhu dan kelembapan. Hal ini menunjukkan bahwa sensor telah bekerja dengan baik.



Gambar 3.2. Rangkaian Arduino dan sensor DHT11

YF-S201 merupakan flow sensor untuk mengetahui intensitas air yang masuk melalui sensor tersebut. Dimana pengujian dilakukan dengan pembacaan intensitas air yang ditampilkan pada LCD.



Gambar 3.3. Rangkaian Arduino dan sensor YF-S201

Sementara untuk pengujian Blynk android, dilakukan dengan pengujian konektivitas server Blynk dan *ethernet shield*. Pengujian dilakukan dengan melakukan test ping ke server Blynk. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa test ping berhasil dengan baik.

Pengujian yang terakhir adalah pengujian yang dilakukan dengan cara menguji aplikasi Blynk pada handphone, dimana hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi Blynk mampu melihat humidity dan temperatur pada sistem hidroponik tersebut.



Gambar 3.4. Pengujian aplikasi blynk pada android

Selain pengujian teknis, juga dilakukan pengujian melalui angket *accessibility* (kemudahan infrastruktur agar monitoring sistem hidroponik dapat dilakukan), *experience* (kemudahan penggunaan monitoring sistem hidroponik), *marketing* (daya jual sistem hidroponik), dan *technology* (kesiapan dalam segi teknologi pada sistem hidroponik). Dari 930 angket, yaitu masyarakat umum dan mahasiswa, didapatkan nilai seperti berikut :

Tabel 3.2. Hasil pengujian

No.	Komponen Pengujian	Nilai	Keterangan
1.	<i>Accessibility</i>	8,95	Termasuk dalam kategori sangat memuaskan
2.	<i>Experience</i>	5,8	Termasuk dalam kategori cukup
3.	<i>Marketing</i>	4,5	Termasuk dalam kategori cukup
4.	<i>Technology</i>	9,1	Termasuk dalam kategori sangat memuaskan

Dari 4 komponen tersebut, akan diklasifikasikan berdasar masing-masing kategori yang ada. Untuk pengklasifikasian nilai, yaitu 0 - 40 adalah buruk, 41 - 60 adalah cukup, 61 - 85 adalah memuaskan, dan 86 - 100 sangat memuaskan.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari apa yang sudah dikerjakan dan diteliti adalah semua syarat kebutuhan fungsional sudah terpenuhi, dengan berdasar pada hasil kinerja sistem. Dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno yang dilengkapi dengan modul sensor *DHT11*, yang terhubung dengan aplikasi android *blynk*, suhu dan kelembaban disekitar tanaman dapat diketahui oleh *smartphone*. Selain itu, modul sensor dan YF-S201 juga berperan dalam mengukur intensitas nutrisi yang masuk pada tanaman. Prinsip kerja *blynk* pada android adalah ketika *Ethernet shields* sudah terhubung dengan *blynkcloud* melalui jaringan internet, aplikasi android *blynk* dapat digunakan. Dimana *user* dapat memantau kondisi tanaman hidroponik dari jarak jauh (melalui internet). Selain itu didapat hasil pengujian bahwa tingkat *accessibility* dan *technology* sangat memuaskan. Dalam *accessibility*, memiliki hasil yang sangat memuaskan, dikarenakan kemudahan dalam memperoleh infrastruktur, untuk pengguna, disini adalah *smartphone* android, dimana sebagian besar masyarakat sudah memilikinya. Sedangkan *technology* juga mendapat nilai sangat memuaskan dikarenakan keterbaruan dalam inovasi dalam bidang hidroponik, dimana memudahkan dalam melakukan monitoring sistem hidroponik.

## SARAN

Dibutuhkan penelitian, inovasi dan pengembangan yang terus menerus, disertai dengan penerapan hasil penelitian dalam skala industri, dengan tujuan bisa dijadikan suatu percontohan inovasi dalam bidang pertanian terkait kebutuhan pangan yang semakin menipis. Harapannya, indonesia akan semakin maju dan mandiri dalam pemenuhan kebutuhan pangan.

Pada bidang teknologi, perlunya kajian yang mendalam untuk teknologi yang diterapkan, pengembangan sensor dan otomatisasi sistem hidroponik, sehingga pertumbuhan tanaman dapat menjadi sistematis, terukur, efektif, dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyu A.P. et al. (2017). “*Sistem monitoring suhu, kelembapan, dan pengendali penyiraman tanaman hidroponik menggunakan blynk android*”. 1, (4), 292-297.
- [2] Ida S.R. (2014). “*Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik*”. 1, (2), 43-49.
- [3] Rijal P. (2017). “*Perancangan sistem keamanan dan kontrol smart home berbasis Internet of Things*”. 4, (3), 4015-4022.
- [4] Sugiono. Et al. (2017). “*Kontrol jarak jauh sistem irigasi sawah berbasis Internet of Things (IoT)*”. 2, (2), 41-48.
- [5] Gea D. (2014). “*Pengujian Kualitas Website Ditinjau Dari Perspektif Accessibility, Experience, Marketing Dan Technology*”. 2, (1), 35-45.