
Purwarupa Alat Ukur pH, Suhu Air dan Suhu Udara pada Sistem Hidroponik

A Prototype Measuring Instrument for pH, Water Temperature and Air Temperature in a Hydroponic System

Vernandi Yusuf Muhammad*, Alfian Ma'arif, Sunardi

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Universitas Ahmad Dahlan, DI Yogyakarta, Indonesia

*Email: yusufvernandi@gmail.com

Abstract

One of the agricultural solutions and innovations in narrow land is to use hydroponic techniques and monitoring techniques to determine the PH value, water temperature and air temperature automatically and wirelessly. Therefore, this study proposes a monitoring system equipped with a DHT-22 sensor and a pH sensor that can provide information about air temperature, humidity, and pH in plants so that monitoring can be maximized. This system is also equipped with a cooling fan system that can condition the plants in their best condition. The hardware uses the Arduino Uno which functions as the system control center, and is equipped with Bluetooth HC-05 which can send data with a maximum distance of 10 meters to a *smartphone*. This system can simplify the work of hydroponic farmers in monitoring plant conditions. This system is expected to increase public interest in the hydroponic system and increase domestic food production. In the results and discussion, the system can run well with an sensor error value of 2.77%. Therefore it can be concluded that by using the Arduino Uno R3 microcontroller and three sensors, namely the water temperature sensor, PH sensor and DHT-22, the prototype is running well and produces an error of only 2.77%.

Keyword: *Hidroponik, Bluetooth HC-05, DHT-22, Arduino Uno R3, pH Meter*

Abstrak

Salah satu solusi dan inovasi pertanian di lahan yang sempit adalah dengan menggunakan Teknik Hidroponik dan Teknik Pemantauan untuk mengetahui kadar nilai PH, Suhu air dan Suhu udara secara otomatis dan nirkabel. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan tentang sistem pemantauan yang dilengkapi sensor DHT-22 dan Sensor pH yang dapat memberikan informasi mengenai suhu udara, kelembaban udara, dan pH pada tanaman sehingga pemantauan dapat lebih maksimal. Sistem ini juga dilengkapi sistem kipas pendingin yang dapat mengkondisikan tanaman dalam keadaan terbaik. Perangkat keras menggunakan Arduino Uno yang berfungsi sebagai pusat kendali sistem, serta dilengkapi Bluetooth HC-05 yang dapat mengirim data dengan jarak maksimal 10meter ke ponsel pintar. Sistem ini dapat mempermudah pekerjaan petani hidroponik dalam memantau kondisi tanaman. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat terhadap sistem hidroponik dan dapat meningkatkan produksi pangan dalam negeri. Pada hasil dan pembahasan, sistem dapat berjalan dengan baik dengan nilai eror sensor sebesar 2,77%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan tiga sensor yaitu sensor suhu air, sensor PH dan DHT-22, purwarupa berjalan dengan baik serta menghasilkan sebuah eror hanya 2,77%.

Kata kunci: *Hidroponik, Bluetooth HC-05, DHT-22, Arduino Uno R3, pH Meter*

PENDAHULUAN

Luas lahan pertanian Indonesia kurang lebih adalah 82,71% dari seluruh luas lahan 13.000 hektare (Nugroho, 2000). Berdasarkan pada data, kemampuan pemerintah dalam membuat lahan pertanian lebih rendah dari pada laju konversinya. Rata-rata per tahun, lahan pertanian yang dibuat pemerintah hanya 40 ribu hektare sedangkan konversi lahan secara nasional mencapai 100 ribu hektare. Setiap tahun

diperkirakan 80 ribu hektare areal pertanian hilang, berubah fungsi ke sektor lain atau setara 220 hektare setiap harinya. Jika dibagi dengan jumlah petani pangan sebanyak 30 juta orang, maka rata-rata lahan per petani hanya sebatas 0,3 hingga 0,4 hektare, luas tersebut sangatlah kecil (Hairutomo Setiko & Mahardika Rafi, 2019). Badan Badan Pusat Statistika (BPS) menyampaikan bahwa tahun 2018 penduduk Indonesia mencapai 265 juta jiwa dengan

pertumbuhan penduduk 1,49% per-tahun (Nawawi et al., 2019). Angka yang tinggi ini menyebabkan kebutuhan pangan melonjak dan memperburuk kondisi pertanian Indonesia. Di tengah polemik antara lahan pertanian dan kebutuhan pangan, salah satu solusinya adalah pertanian metode hidroponik (Hydroponic) (Syamsu Roidah Fakultas Pertanian Ida, 2014). Sistem penanaman hidroponik menggunakan air sebagai media utamanya bukan lagi tanah. Air dicampurkan dengan nutrisi sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman. Tanaman ini disangga oleh media berupa pasir, pecahan batu karang, sekam, atau media lainnya yang berpori. Metode hidroponik memiliki keuntungan dapat bercocok tanam dilahan yang sempit dengan kualitas produksi yang baik karena nutrisi dan pengkondisian lingkungan tetap terjaga (Purnomo, Harjoko, & Sulisty, 2018). Namun eksistensi metode ini di Indonesia masih rendah karena beberapa kesulitan teknis dan non-teknis dalam penerapannya terutama untuk orang awam. Kesulitan tersebut diantaranya cara mengetahui jumlah nutrisi yang tersisa, kondisi suhu dan tingkat keasaman bahkan kesulitan membagi waktu bagi pengguna yang hanya sekedar hobi berkebun sehingga menyulitkan proses penanaman itu sendiri. Purwarupa alat ukur kandungan pH, suhu air dan suhu udara pada pertanian hidroponik sebagai alat monitoring dan kontrol otomatis berbasis bluetooth untuk menyediakan kemudahan bertani dengan hidroponik dalam skala kecil maupun besar (Sadewo, Widasari, & Muttaqin, 2017). Sistem bluetooth hc-05 dapat menyampaikan informasi kondisi tanaman pada jarak 9-17 meter dengan kondisi ruangan yang bersekat-sekat, dan jika dikendalikan dari luar kebun maka jarak jangkauannya mencapai 30-60 meter. jarak lebih dari 10 meter sehingga pengguna dapat memberikan tindakan cepat dan tepat untuk tanaman di tempat tinggal tidak perlu ke kebun (Mulyanto, Nurhuda, & Khoirusid, 2017).

METODE

Pada pembuatan Purwarupa Alat Ukur Kandungan pH, Suhu Air dan Suhu Udara pada Pertanian Hidroponik memiliki beberapa metode penelitian diantaranya adalah desain sistem, diagram pengkabelan dan algoritma sistem. Lalu spesifikasi greenhouse yang diinginkan, ditunjukkan pada Tabel 1. Spesifikasi tersebut diantaranya terkait suhu udara, kelembapan, suhu air dan PH (Sultan Salahuddin & Kowanda, 2018).

Desain Sistem

Pengujian perangkat keras sistem ini awalnya dilakukan dengan melakukan pengecekan terhadap koneksi antara Arduino Uno (sebagai arena

prototyping sirkuit mikrokontroler) dengan sensor pH, DS18B20 (Sensor Suhu Air), DHT-22 (Sensor Kelembaban Udara dan Suhu Udara) dan LCD 16x4 (Menampilkan Hasil Sensor). Kemudian dilakukan juga pengujian terhadap kemasan dalam alat ini, seperti memastikan sekrup, mur serta baut yang digunakan dalam alat ini sudah terpasang dengan kuat dan tidak longgar sehingga nantinya saat pengambilan data alat ini sesuai yang diinginkan seperti Gambar 1.

Tabel 1. Batas fisik *greenhouse*

No	Parameter	Ukuran
1	Suhu	$23^{\circ}\text{C} \leq \text{Suhu}$
2	Kelembapan	$60\% \leq \text{RH}$
3	Suhu Air	$30^{\circ}\text{C} \leq \text{Suhu}$
3	PH	$5 \leq \text{pH} \leq 6$

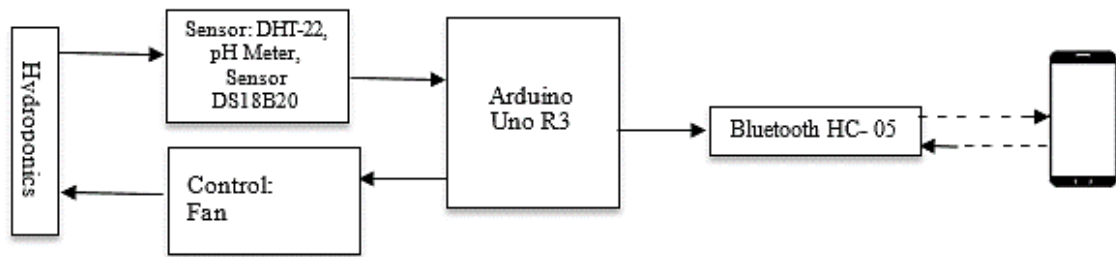
Setelah membuat diagram blok purwarupa, proses selanjutnya adalah pembuatan rancang skematik pada aplikasi Frizing di komputer serta pembuatan tampilan aplikasi *smartphone*. Pada Rangkaian Skematik Modul pH meter, Modul Bluetooth, DHT-22 Mendapatkan masukan arus listrik 5V DC. Sekmatik dan tampilan *smartphone* purwarupa Alat Ukur Kandungan pH, Suhu Air Dan Suhu Udara Pada Pertanian Hidroponik dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Algoritma

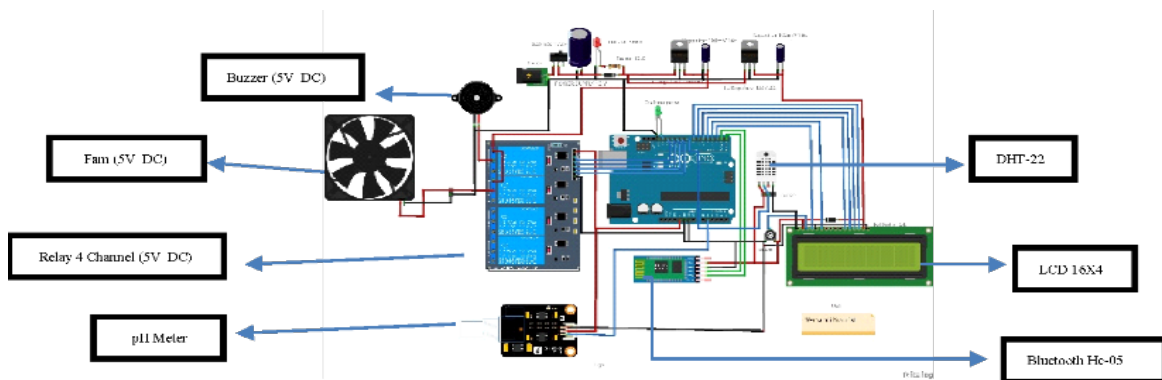
Perangkat lunak yang digunakan dalam sistem pemantauan dalam pertanian hidroponik dengan mikrokontroler adalah perangkat lunak Arduino IDE yang berfungsi untuk memasuki program mikrokontroler Arduino Uno (Ali, Adhetya, & Hidayat, 2020) (Putra, Sunardi, & Puriyanto, 2019). Diagram alir pemantauan ditunjukkan pada Gambar 1. Prinsip kerja pemantauan di bidang hidroponik dimulai dari memasuki titik setel dalam mikrokontroler sesuai dengan nilai referensi Relative Humidity (RH), Pada awalnya elemen pemanas dan kipas akan bekerja secara keseluruhan untuk menghasilkan hasil maksimal.

Pada Perancangan Diagram Alir Penelitian ini meliputi perancangan diagram Alir dimana sensor pH, DHT-22 dan sensor suhu air membaca objek yang akan dideteksi kemudian sensor-sensor akan mengirimkan data ke modul bluetooth hc-05 untuk menampilkan hasil pendeteksian sensor pada objek yang diteliti. Diagram alir ditunjukkan oleh gambar 4. Setelah selesai membuat rancang sekantik pada aplikasi Frizing di komputer. Tampilan *smartphone* purwarupa Alat Ukur Kandungan

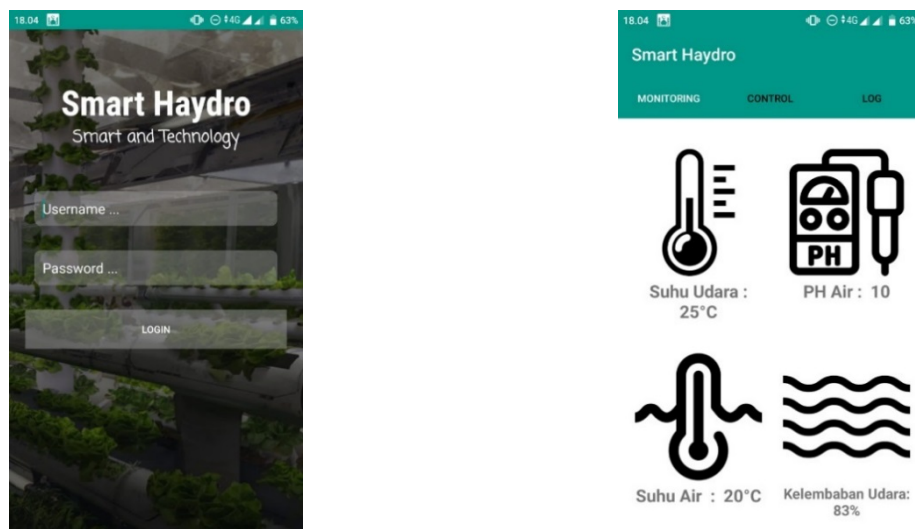
pH, Suhu Air dan Suhu Udara Pada Pertanian Hidroponik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem



Gambar 2. Skematik Purwarupa



Gambar 3. Tampilan dalam layer Smartphone

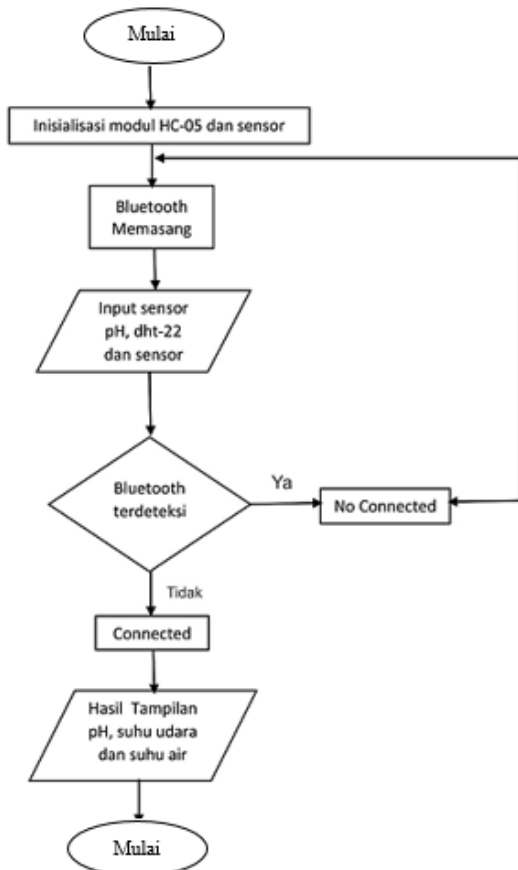
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembuatan Purwarupa Alat Ukur Kandungan pH, Suhu Air dan Suhu Udara Pada Pertanian Hidroponik didapatkan hasil dan pembahasan terkait Parameter Lingkungan Green house yang diukur menggunakan berbagai sensor.

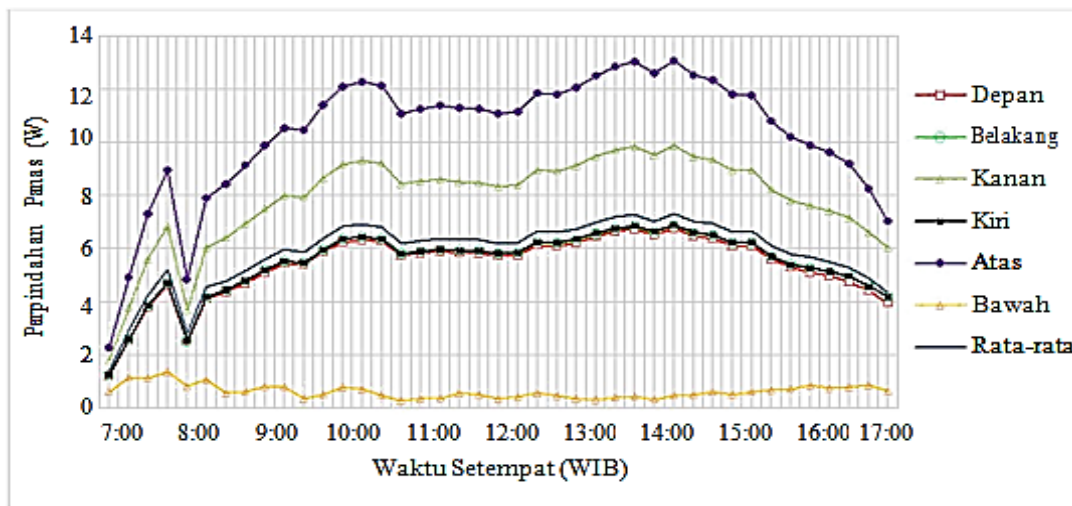
Pengujian 1

Parameter pengukuran variabel lingkungan Green house didapatkan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Gambar 4 adalah perubahan radiasi matahari dan suhu di dalam dan di luar green house. Sementara Gambar 5 adalah suhu pada masing-masing sisi green house.

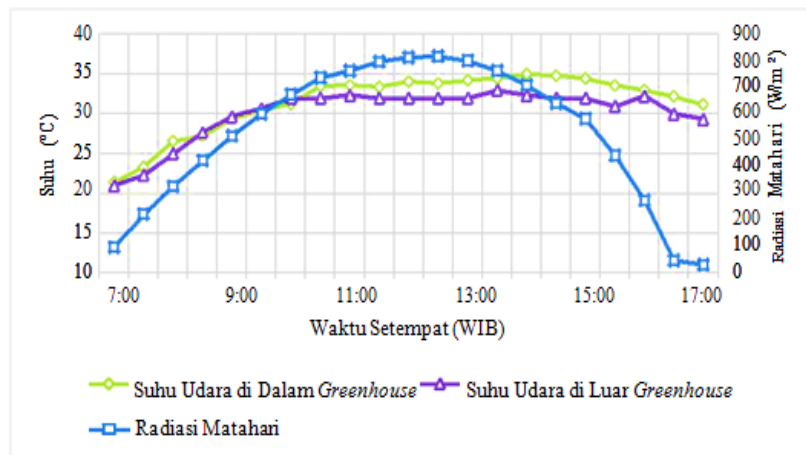
Pada Gambar 4 pengambilan data dilakukan pada tanggal 11 Mei 2019 dari jam 07.00 WIB sampai jam 17.00 WIB perpindahan panas sekitar jam 12.30 WIB merupakan radiasi matahari tertinggi dengan nilai 817 W/m^2 dan terendah 32 W/m^2 pada jam 17.00 WIB. Suhu udara tertinggi di luar *greenhouse* mencapai $33,0 \text{ }^\circ\text{C}$ pada jam 13.30 WIB. Dapat disimpulkan purwarupa bekerja dengan baik dalam mengukur suhu udara green house.



Gambar 4. Diagram Alir



Gambar 4. Perubahan radiasi matahari dan suhu di dalam dan di luar greenhouse (11 mei 2019)



Gambar 5. Suhu pada masing-masing sisi *green house*

Sementara berdasarkan pada Gambar 5 memiliki suhu terendah sebesar 21,0 °C pada jam 07.00 WIB. Suhu udara di dalam *greenhouse* mencapai angka tertinggi pada jam 14.00 WIB yaitu 35,0 °C dan terendah pada jam 07.00 WIB yaitu 21,4 °C. Perbedaan rata-rata dari suhu udara di dalam *greenhouse* dengan suhu udara di luar *greenhouse* adalah 1,4 °C. Dapat disimpulkan bahwa purwarupa bekerja dengan baik.

Berdasarkan pengujian sensor, didapat hasil yang ditunjukkan pada pada Tabel 2. Perhitungan nilai error antara data sensor analog dan digital menggunakan Persamaan (1). Pada Tabel 2, variabel D adalah nilai data digital sensor (menggunakan ADC Arduino) sementara variabel A adalah nilai data analog sensor. Sensor suhu dan kelembapan yang digunakan adalah jenis DHT22.

Pengujian Sensor DHT22

$$Error = \frac{Suhu\ Sensor\ Analog - Suhu\ Sensor\ digital}{Suhu\ Sensor\ Analog} \times 100\%$$

Tabel 2. Pengujian Sensor di Tengah Ruangan Miniatur Green House dan di dekat Heater pada Ruangan Miniatur Green House

No.	Tengah Ruangan Miniatur			Ruangan Miniatur		
	Suhu (°C)			Kelembaban (%RH)		
	D	A	%E	D	A	%E
1	28	27	3,70	62	61	1,64
2	28	28	0	63	61	3,28
3	29	28	3,57	63	62	1,61
4	30	28	7,14	59	62	4,84
5	29	28	3,57	60	62	3,23
6	29	28	3,57	61	62	1,61
7	29	28	3,57	62	62	0
8	28	28	0	64	62	3,23
9	29	28	3,57	65	62	4,84
10	29	29	0	64	62	3,23
11	28	28	0	66	62	6,45
12	29	28	3,57	65	62	4,84
13	29	29	0	64	62	3,23
14	29	29	0	65	62	4,84
15	28	29	3,44	65	62	4,84
16	29	29	0	66	63	4,76
17	29	29	0	65	63	3,17
18	28	28	0	65	63	3,17
19	29	28	3,57	65	63	3,17
20	28	28	0	66	63	4,76
Jumlah E = 39,27			Jumlah E= 70,74			
Rata-Rata E = 1,96			Rata-Rata E=3,54			

Ruangan Miniatur			Ruangan Miniatur			
Suhu(°C)			Kelembaban (%RH)			
D	A	%E	D	A	%E	
1	27	28	3,57	62	62	0
2	29	28	3,57	64	64	0
3	30	29	3,48	60	63	4,76
4	29	28	3,57	62	63	1,59
5	29	28	3,57	63	64	1,56
6	29	29	0	64	64	0
7	29	29	0	62	63	4,76
8	28	29	3,45	63	64	1,56
9	29	29	0	62	63	4,76
10	28	28	0	61	63	3,17
11	29	29	0	61	63	3,17
12	29	29	0	62	63	4,76
13	28	28	0	61	63	3,17
14	29	28	3,57	62	63	4,76
15	28	28	0	61	63	3,17
16	29	29	0	61	63	3,17
Jumlah E = 24,78			Jumlah E= 44,36			
Rata-Rata E = 1,55			Rata-Rata E = 2,77			

Berdasarkan kedua hasil pegujian sensor DHT 22 pada ruangan miniatur green house yang di bandingkan dengan alat ukur suhu dan kelembaban analog di atas, dapat tarik kesimpulan bahwa hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang dideteksi oleh kedua alat ukur, tidak linier atau teratur, hal tersebut dikarenakan adanya banyak variabel yang mempengaruhi kondisi di dalam ruangan miniature green house tersebut, seperti halnya peningkatan suhu maupun kelembaban yang dihasilkan oleh media pemanasan dan media pengairan. Error juga terjadi karena tingkat kepekaan untuk mendeteksi suhu atau kelembaban yang dideteksi oleh kedua alat ukur tersebut berbeda, karena tingkat kepekaan sensor digital (DHT 22) lebih tinggi dan lebih cepat dibandingkan dengan alat ukur analog.

KESIMPULAN

Pada pembuatan Purwarupa Alat Ukur Kandungan pH, Suhu Air dan Suhu Udara Pada Pertanian Hidroponik dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: dengan menggunakan mikrokontroler arduino Uno R3 yang dilengkapi dengan modul bluetooth hc-05 sebagai pengirim data hasil memonitoring hidroponik secara real time serta ada penambahan modul DHT-22 menjadikan sistem ini dapat mengetahui suhu dan kelembaban pada dalam green house. Dengan menggunakan bluetooth hc-05 dapat terhubung dengan *smartphone* melalui jaringan bluetooth dan selanjutnya dapat menggunakan aplikasi pada *smartphone* android yang memungkinkan user dapat memantau dan mengendalikan penyiraman tanaman hidroponik dengan jarak jauh. Penerimaan data pada alat diuji dengan arduino yang dilengkapi modul bluetooth hc-05 yang terhubung pada *smartphone*, serta dalam uji purwarupa ini didapatkan nilai pengukuran error sensor sebesar 2,77% sehingga purwarupa dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, H., Adhetya, F. B., & Hidayat, N. (2020). Pengukuran Karakteristik Tanah Menggunakan Sensor Berbasis Web dengan Arduino Uno untuk Peningkatan Kualitas Sayuran. *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, 4(1), 30–36. <https://doi.org/10.17977/um024v4i12019p030>
- Hairutomo Setiko, P., & Mahardika Rafi, M. (2019). FAKTOR PEMBASTAS DAN KECUKUPAN SILIKA DALAM TANAMAN PADI SAWAH DI TANAH GAMBUT. *AGRO TATANEN | Jurnal Ilmiah Pertanian*, 1(2), 36–40.
- Mulyanto, A., Nurhuda, Y. A., & Khoirurosid, I. (2017). Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan *Smartphone* Android. *Jurnal Teknoinfo*, 11(2), 48. <https://doi.org/10.33365/jti.v11i2.28>
- Nawawi, M., Kurniawan, R., Chairul, M., Umanailo, B., Hamiru, H., & Yusuf, S. (2019). PROGRAM KALESANG DESA SEBAGAI UPAYA PENGENTASAN KEMISKINAN PADA MASYARAKAT DESA. *JISPO*, 9(2), 91–108. <https://doi.org/10.15575/JISPO.V9I2.5196>
- Nugroho, S. P. (2000). Minimalisasi lahan kritis melalui pengelolaan sumberdaya lahan dan konservasi tanah dan air secara terpadu. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(1), 73–82. <https://doi.org/10.29122/jtl.v1i1.165>
- Purnomo, D., Harjoko, D., & Sulisty, T. D. (2018). BUDIDAYA CABAI RAWIT SISTEM HIDROPONIK SUBSTRAT DENGAN VARIASI MEDIA DAN NUTRISI. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 129. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i2.11996>
- Putra, R. I., Sunardi, S., & Puriyanto, R. D. (2019). Monitoring Tegangan Baterai Lithium Polymer pada Robot Line Follower Secara Nirkabel. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 1(2), 73. <https://doi.org/10.12928/biste.v1i2.907>
- Sadewo, A. D. B., Widasari, E. R., & Muttaqin, A. (2017). Perancangan Pengendali Rumah menggunakan *Smartphone* Android dengan Konektivitas Bluetooth | Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK)*, 1(5). Retrieved from <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/127>
- Sultan Salahuddin, N., & Kowanda, A. (2018). Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik berbasis Android. *Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) 2018*, 8–9. Retrieved from <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/355>
- Syamsu Roidah Fakultas Pertanian Ida, I. (2014). PEMANFAATAN LAHAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*, 1(2), 43–49. Retrieved from <http://www.jurnal-unita.org/index.php/bonorowo/article/view/14>
