

Rancang Bangun Sistem Kontrol Temperatur dan pH Tanah untuk Tanaman Bawang Merah dengan Notifikasi Ketinggian Air Ketapang melalui SMS

Nosa Apri Amelia, Nini Firmawati

Laboratorium Fisika Elektronika Dan Instrumentasi, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: July 2nd, 2019
 Revised: July 20th, 2019
 Available online: September 30th, 2019

KEYWORDS

Arduino-Uno, E201-C sensor, LM35 sensor, SMS.

CORRESPONDENCE

Phone: +625293880552
 E-mail: firmawatinini@gmail.com
 Phone: +6282385218886
 E-mail: nosa.apri.amelia04@gmail.com

ABSTRACT

System design has been carried out to control the temperature and pH of the soil for shallots with notification of water level through SMS. The method used in this study is to measure the pH and temperature detected by the pH E201-C sensor and the LM35 sensor and will be forwarded to the microcontroller. Microcontrollers will compare the pH value and input temperature with the pH value and temperature detected. The results obtained in this study are a device that has been able to control soil pH and temperature for shallots with a pH range of 5,6 to 7 and temperatures of 25 °C to 32°C and can send notifications to users via SMS when the water level of Ketapang is close to the specified minimum limit of 15 cm above the place used. The growth of shallots that have been controlled by pH and soil temperature produce shallots with a percentage of mass 78.6 and a percentage of diameter 64 while the growth of shallots plant that is not carried out by the control process obtained a percentage of mass 50.6 with a percentage of diameter 38.

1. Pendahuluan

Unsur hara memegang peranan yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman [6]. Faktor yang dapat mempengaruhi unsur hara adalah pH tanah [3]. pH tanah memiliki pengaruh yang besar untuk menentukan mudah atau tidaknya unsur hara mudah diserap oleh tanaman [4]. Faktor yang dapat mempengaruhi pH tanah adalah temperatur, temperatur yang baik membuat tanah memiliki ruang pori yang baik sehingga sirkulasi udara didalam tanah dapat berjalan dengan baik [4]. Tanah yang baik untuk tanaman yaitu tanah yang memiliki pH 6-7,5 [5]. Namun ada di beberapa wilayah tertentu yang memiliki tanah dengan pH di bawah 6, Tanah yang memiliki pH di bawah 6 ini dinamakan dengan tanah gambut. Salah satu daerah yang memiliki tanah ini yaitu daerah Riau. Tanah dengan nilai pH dibawah 6 tersebut tidak dapat ditanami sayur-sayuran, hanya dapat ditanami nenas dan kelapa sawit, sehingga daerah Riau tersebut harus memasok sayur-sayuran dari daerah lainnya.

Penelitian pH telah dilakukan oleh peneliti diantaranya merancang bangun alat untuk mengetahui derajat keasaman air dengan menggunakan sensor pH, hasil yang didapatkan dari penelitiannya yaitu hanya dapat mengukur pH tanpa ada proses

<https://doi.org/10.25077/jitce.3.02.60-64.2019>

pengontrolan pH tersebut [2]. Pengukuran tentang pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH, hasil yang didapatkan pada penelitian menunjukkan bahwa nilai temperatur tanah, kelembaban tanah berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nilai pH tanah, namun pada penelitian ini hanya dilakukan proses pengukuran dan pengambilan data tanpa ada pemberian pupuk berupa pupuk anorganik maupun pupuk kompos yang dapat terbuat dari daun ketapang [4]. Rancang bangun sistem kontrol pH tanah untuk tanaman bawang merah menggunakan sensor E201-C, Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yaitu ekstrak daun ketapang dapat menurunkan pH tanah ketika pH yang terdeteksi lebih besar dibandingkan yang seharusnya sehingga pH tanah dapat terkendali dengan baik dan menghasilkan tanaman bawang merah yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman bawang merah yang tidak dilakukan pengontrolan pH-nya [8]. Namun pada penelitian ini tidak memperhatikan temperatur tanah, padahal hal tersebut merupakan faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai pH tanah pada tanaman dan pemberitahuannya hanya untuk jarak yang dekat yaitu menggunakan LCD tidak adanya pemberitahuan kepada pengguna untuk jarak yang jauh, dimana pemberitahuan untuk jarak yang jauh ini diperlukan ketika pengguna tidak berada di tempat pengontrolan.

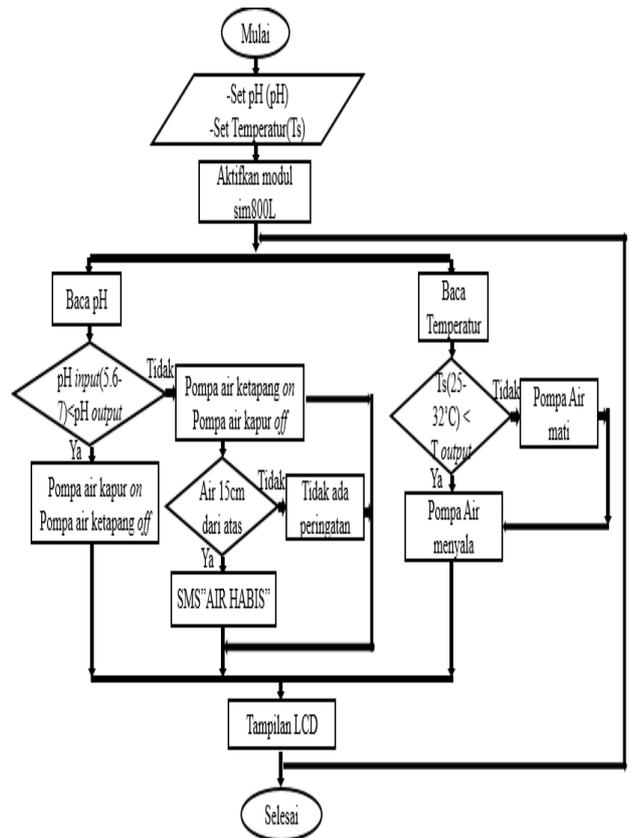
[Attribution-NonCommercial 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Some rights reserved

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya masih terdapat beberapa kekurangan. Oleh sebab itu, maka perlu dirancang alat yang lebih terpadu yang dapat mengukur dan mengontrol temperatur dan pH tanah, yang dapat ditanami tanaman berupa sayur-sayuran dengan menggunakan pompa air, pengapuran dan pemupukan secara otomatis yang berbasis mikrokontroler serta adanya suatu pemberitahuan ke pengguna ketika pH dan temperatur yang telah terkontrol dengan baik melalui LCD, selain itu alat juga akan mengirim SMS ke pengguna ketika air rendaman daun ketapang telah mendekati batas minimum yang ditetapkan yaitu 15 cm dari atas tempat yang digunakan.

2. Metode

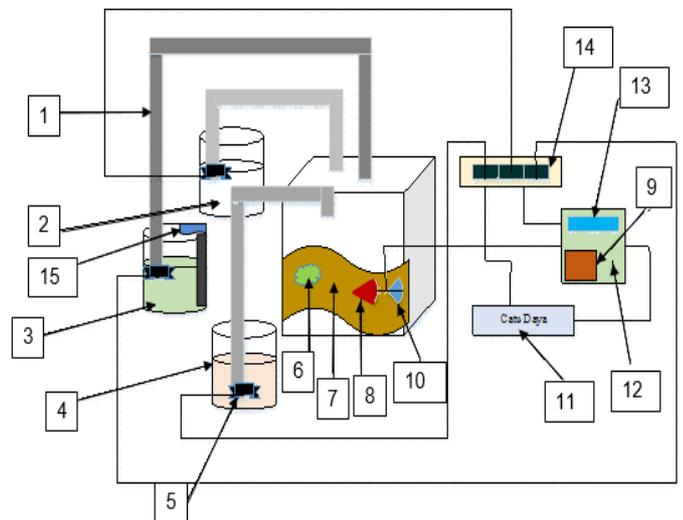
2.1 Diagram Alir Penelitian dan Bentuk Fisik Alat

Prinsip kerja dari pengontrolan pH dan temperatur tanah pada penelitian ini yaitu nilai pH dan temperatur tanah yang diinputkan akan terbaca oleh sensor yang digunakan. Mikrokontroler akan memproses perbandingan nilai pH dan temperatur tanah *input* dengan nilai yang terdeteksi. Apabila pH tanah yang terdeteksi lebih kecil dari batas masukan (5,6-7), maka mikrokontroler mengaktifkan relai sehingga pompa air kapur menyala. Apabila pH tanah terdeteksi lebih besar dari batas maksimum, maka mikrokontroler mengaktifkan relai sehingga pompa air ketapang menyala. Mikrokontroler selanjutnya akan mendeteksi ketinggian air daun ketapang menggunakan sensor jarak, apabila air yang terdeteksi 15 cm dari atas tempat yang digunakan maka mikrokontroler akan mengirimkan SMS ke pengguna jika tidak maka tidak ada pemberitahuan. Selanjutnya ada kondisi baca temperatur, apabila temperatur yang terdeteksi lebih kecil dari batas temperatur masukan (25-32°C), maka mikrokontroler akan mematikan pompa air dan jika temperatur yang terdeteksi besar dari temperatur masukan maka mikrokontroler akan mengaktifkan pompa air. Jika nilai temperatur telah normal sesuai dengan yang diinginkan maka relai menonaktifkan pompa air. Diagram alir cara kerja alat ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram alir cara kerja sistem kontrol temperatur dan pH tanah untuk tanaman bawang merah

Alat yang dirancang terdiri dari 1 box sebagai tempat penanaman bawang, 3 wadah sebagai tempat air kapur, air murni dan air ketapang. Bentuk fisik alat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk fisik alat sistem kontrol temperatur dan pH tanah

Keterangan gambar:

- | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|
| 1. Pipa air | 6. Bawang merah | 11. Catu daya |
| 2. Air biasa | 7. Tanah gambut | 12. Mikrokontroler |
| 3. Air ketapang | 8. Sensor pH | 13. LCD 2x16 |
| 4. Air kapur | 9. SIM800L | 14. Relai |
| 5. Pompa air | 10. Sensor suhu | 15. Sensor jarak |

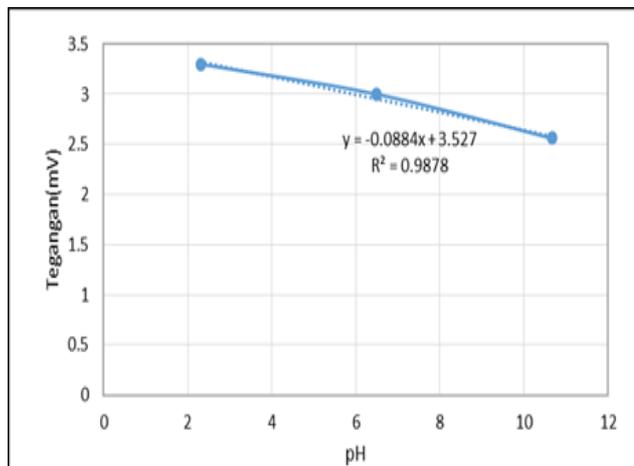
2.2 Perancangan Alat

Rancang bangun sistem kontrol temperatur dan pH tanah dengan notifikasi ketinggian air ketapang melalui SMS ini menggunakan sumber tegangan +12V. Perangkat (program) ditulis dalam bahasa C, disimpan dalam file dan ditanamkan ke arduino-uno melalui Arduino IDE dalam komputer.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil Karakterisasi Sensor pH

Pengujian sensor pH sebagai pendeteksi pH tanah dilakukan dengan membandingkan pH tanah yang terukur terhadap tegangan yang dihasilkan oleh sensor. pH dijadikan sebagai input dan tegangan dijadikan sebagai output. Grafik hubungan antara pH tanah dengan tegangan yang dikeluarkan sensor pH dapat dilihat pada Gambar 3.

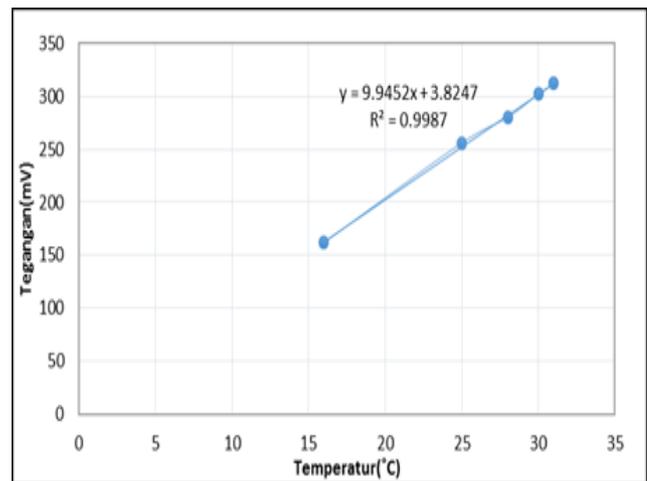


Gambar 3. Grafik hubungan pH dan tegangan

Berdasarkan Gambar 3 Fungsi transfer yang didapatkan menunjukkan bahwa sensitifitas sensor sebesar -0,0884 V/pH dan tegangan *offset* sebesar 3,527 V. Sensitifitas sensor bernilai minus dikarenakan grafik yang menurun, grafik menurun ini disebabkan oleh pH berbanding terbalik dengan tegangan, semakin besar pH maka tegangan semakin kecil. Nilai regresi linier yang dihasilkan mendekati 1 yaitu sebesar 0.9878. Nilai regresi ini menunjukkan bahwa tingkat kelinieran sensor sangat baik sehingga dapat digunakan sebagai alat ukur pH tanah.

3.2 Hasil Karakterisasi Sensor temperatur LM35

Pengujian sensor LM35 sebagai pendeteksi temperatur tanah dilakukan dengan membandingkan temperatur tanah yang terdeteksi oleh sensor terhadap tegangan. Temperatur dijadikan sebagai *input* dan tegangan dijadikan sebagai *output*. Grafik hubungan antara temperatur dan tegangan yang dikeluarkan sensor LM35 dapat dilihat pada Gambar 4.

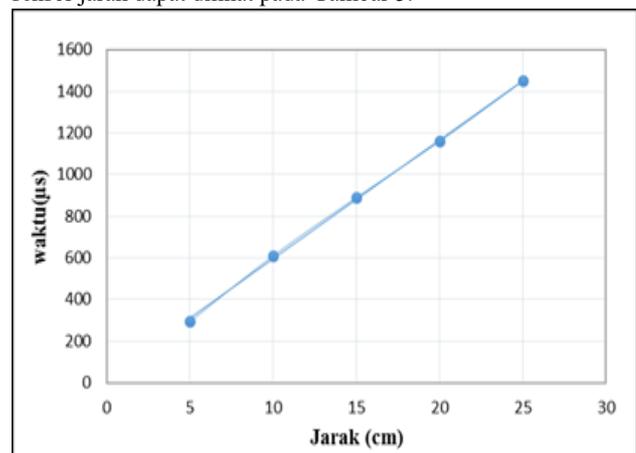


Gambar 4. Grafik hubungan temperatur dan tegangan

Berdasarkan Gambar 4 Fungsi transfer yang didapatkan menunjukkan bahwa sensitifitas sensor sebesar 9,9452 mV/°C dan tegangan *offset* sebesar 3,8247 mV. Berdasarkan Nilai regresi linier yang dihasilkan mendekati 1 yaitu sebesar 0.9987. Nilai regresi ini menunjukkan bahwa tingkat kelinieran sensor sangat baik sehingga dapat digunakan sebagai alat ukur temperatur tanah. Berdasarkan Gambar 4.4 tersebut dapat dilihat bahwa grafik yang dihasilkan linier, semakin besar temperatur yang diberikan maka semakin besar juga tegangan keluaran yang dihasilkan, hal ini telah sesuai dengan teori yang ada, dimana suhu berbanding lurus terhadap tegangan [7].

3.3 Hasil pengujian sensor Jarak

Pengujian sensor jarak sebagai pendeteksi ketinggian air larutan daun ketapang dilakukan dengan membandingkan jarak terhadap waktu. Jarak dijadikan sebagai input dan waktu dijadikan sebagai output. Grafik hubungan antara jarak dan waktu yang dikeluarkan sensor jarak dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan jarak dan waktu

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak yang dideteksi oleh sensor jarak maka semakin besar pula waktu yang dibutuhkan oleh gelombang untuk dipantulkan kembali ke sensor. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor jarak yang digunakan dapat berfungsi dengan baik untuk mendeteksi ketinggian air, hal ini dikarenakan hasil yang didapatkan telah sesuai dengan teori yang ada, yaitu besar jarak berbanding lurus terhadap waktu [9].

3.3 Pengujian modul SIM800L

Pengujian modul SIM800L ini dilakukan untuk melihat apakah modul SIM800L yang digunakan berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan 3 jarak yang berbeda, yaitu:

Pengujian pertama dengan jarak 0,1 m, pada jarak ini dilakukan pengujian sebanyak 3 kali, waktu rata-rata yang didapatkan untuk jarak 0,1 m adalah 8,85 detik. Pengujian kedua dilakukan pada jarak 80 m, pada jarak ini pengujian dilakukan sebanyak 3 kali, waktu rata-rata yang didapatkan untuk mengirim sms ke penerima adalah 9,18 detik. Pengujian ketiga dilakukan pada jarak 87.000 m, pengujian juga dilakukan sebanyak 3 kali, waktu rata-rata yang didapatkan untuk dapat mengirim sms ke penerima adalah 13,06 detik.

Perbedaan waktu rata-rata yang berbeda untuk setiap jarak tertentu dapat dipengaruhi oleh jauhnya jarak antara pengirim dan penerima SMS atau dapat dipengaruhi oleh kondisi sinyal di sekitar pengirim dan penerima SMS [1].

3.4 Hasil pengujian kemampuan alat secara keseluruhan

Pengujian kemampuan alat pada penelitian ini dilihat dari hasil penanaman bawang merah yang telah dilakukan proses pengontrolan selama 2 minggu. Hasil penanaman yang telah dikontrol ini dibandingkan dengan hasil penanaman bawang merah dengan waktu yang sama namun tidak dilakukan proses pengontrolan. Hasil penanaman bawang merah dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil penanaman bawang merah yang telah dilakukan proses pengontrolan selama 2 minggu

Sam pel	Massa (g)			Diameter (cm)		
	Awal	Akhi r	Selisih (%)	Awal r	Akhi r	Selisih (%)
1	3,94	4,22	28	5,3	5,8	50
2	4,12	4,89	77	5,9	6,3	40
3	5,13	6,12	99	6,2	7,0	80
4	3,31	4,0	69	5,0	5,5	50
5	5,25	6,45	120	6,5	7,5	100
Persentase Rata-rata			78,6	64		

Tabel 2. Hasil penanaman bawang merah yang tidak dilakukan proses pengontrolan selama 2 minggu

Sam pel	Massa (g)			Diameter (cm)		
	Awal	Akhi r	Selisih (%)	Awal r	Akhi r	Selisih (%)
1	3,12	3,24	12	4,8	5,2	40
2	4,23	4,67	44	6,0	6,3	30
3	2,85	3,11	26	4,5	5,0	50
4	5,0	5,89	89	6,2	6,6	40
5	5,19	6,01	82	6,2	6,5	30
Persentase Rata-rata			50,6	38		

Berdasarkan hasil penanaman pada Tabel 1 dan Tabel 2 dengan 10 buah sampel bawang merah, 5 sampel yang diberikan perlakuan yaitu dengan mengontrol pH dan temperatur tanahnya menggunakan air murni, air kapur dan air larutan daun ketapang sedangkan 5 sampel lainnya yang tidak diberikan perlakuan didapatkan hasil yang berbeda. Penanaman bawang merah yang

diberikan perlakuan didapatkan persentase massa bawang merah sebesar 78,6 dengan persentase diameter sebesar 64, sedangkan pada bawang yang tidak diberikan perlakuan didapatkan persentase massa bawang sebesar 50,6 dengan persentase diameter sebesar 38. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tanaman bawang merah yang diberikan perlakuan yaitu dengan mengontrol pH dan temperatur tanahnya menggunakan air murni, air kapur dan air larutan daun ketapang menghasilkan tanaman dengan massa dan diameter yang lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman bawang merah yang tidak diberikan perlakuan.

Pengujian kemampuan alat pada penelitian ini juga dilihat dari mampu atau tidaknya modul SIM800L mengirim SMS ke penerima saat air daun ketapang yang digunakan sebagai pupuk telah mendekati batas minimum yang ditetapkan, dimana batas minimum ini akan dibaca oleh sensor jarak yang telah dipasang di atas tempat yang digunakan untuk tempat pupuk tersebut. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. pengujian ketinggian air yang terbaca oleh sensor jarak dan peringatan yang dikirim

Ketinggian air yang terbaca oleh sensor jarak (cm)	Peringatan yang dikirim Modul SIM800L
5	Tidak ada peringatan
10	Tidak ada peringatan
15	AIR HABIS
20	AIR HABIS

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa SIM800L yang digunakan telah berhasil mengirim sms ke pengguna dalam bentuk peringatan AIR HABIS saat air ketapang telah mendekati batas minimum yang ditetapkan yaitu pada ketinggian 15 cm dari atas tempat yang digunakan.

4. Kesimpulan

Rancang bangun sistem kontrol ini telah berhasil mengontrol pH dan temperatur tanah untuk tanaman bawang merah dengan rentang pH 5.6 s/d 7 dan temperatur 25 s/d 32°C serta telah berhasil mengirim SMS ke pengguna saat air ketapang yang digunakan sebagai pupuk telah mendekati batas minimal yang ditetapkan yaitu 15 cm dari atas tempat yang digunakan. Pertumbuhan tanaman bawang merah yang telah dikontrol pH dan temperatur tanahnya menghasilkan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman bawang merah yang tidak dilakukan proses pengontrolan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberi kemudahan akses dalam melaksanakan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] A. Yulianto, "Rancang Bangun Alat Penghitung Biaya Pemakaian Air Rumah Berbasis Arduino Mega 2560", Skripsi Teknik Elektro, Vol.2, No. 1, hal 97-110, 2018.

- [2] E. Ihsanto dan S. Hidayat, “Rancang Bangun Sistem Pengukuran pH Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno” , Jurnal Teknik Elektro, Vol. 5, No. 3, hal 136-146, 2014.
- [3] F. Fajarditta, S. Sumarsono dan F. Kusmiati “Serapan Unsur Hara Nitrogen Dan Phospor Beberapa Tanaman Legum Pada Jenis Tanah Yang Berbeda” Animal Agriculture Journal, Vol. 1, No. 2, hal 41-50, 2012.
- [4] H. Karamina, W. Fikrinda dan A.T., Murti, “Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal Kota Batu”, Jurnal Kultivasi, Vol. 16, No. 3, hal 430-434, 2017.
- [5] J. Martin, E. Susanto dan U. Sunarya “, Kendali pH dan Kelembaban Tanah Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Mikrokontroler” Jurnal e-proceeding of engineering, Vol. 2, No. 2, hal 2236-2245, 2015.
- [6] M. Rinto, J. Gunawan dan R. Hazriani, “Pemetaan Status Unsur Hara N, P Dan K Tanah Pada Perkebunan Kelapa Sawit Di Lahan Gambut”, Jurnal Pedon Tropika, 2018.
- [7] Nurhayati, “Rancang Bangun Alat Pengontrol Suhu Berbasis Mikrokontroler Pada Pembuatan Bioetanol Berbahan Baku Kulit Pisang”, Jurnal Teknik Elektro, Vol.1, No. 2, 47-53, 2012.
- [8] R. D., Rima, Wildian dan N. Firmawati, “Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol pH Tanah Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor E201-C, Jurnal Fisika Unand, Vol. 7, No. 1, hal 63-67, 2018.
- [9] Suryono, Teknologi Sensor, Edisi 1, UNDIP PRESS, Semarang, 2018.