

RANCANG BANGUN ALAT UKUR UNSUR AGROKLIMAT TANAMAN PADI BERBASIS IOT

Titis Hafidz Restuadi^{1*}, Adi Widiatmoko W., M.T.²

^{1,2}Prodi Instrumentasi MKG, STMKG, Indonesia

titishr7@gmail.com^{1*}, widiatmokoadi@gmail.com²

Received 9 Agustus 2023; revised 9 Oktober 2023; accepted 12 Desember 2023.

ABSTRAK

Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dibidang pertanian. Dalam bidang pertanian, salah satu faktor yang menentukan keberhasilan tanaman adalah unsur hara pada tanah. Salah satu unsur hara yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah NPK (Nitrogen, Fosfor dan Kalium). Kebutuhan tanaman akan unsur hara N, P dan K tergantung pada jenis tanaman, cara tanam, populasi dan umur tanaman. Penelitian ini membuat alat pengukuran suhu, kelembaban, pH, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium tanah. Sensor yang digunakan adalah sensor suhu DS18B20, sensor kelembaban YL-69, sensor pH tanah Depoinovasi Electronic, dan sensor N, P, serta K modifikasi Doctor Plant. Data hasil pengukuran ditampilkan pada server ThingSpeak. Data yang diukur sesuai dengan waktu pengamatan agroklimate yaitu pada pukul 07:30 WIB (00:30 UTC), 12:30 WIB (05:30 UTC), dan 17:30 WIB (10:30 UTC). Pengambilan data dilakukan pada lahan persawahan di Desa Margodadi, Kecamatan Seyegan. Data yang didapatkan merupakan data 10 hari yang dimana dalam 1 hari mengukur 3 data dalam waktu pengamatan agroklimate. Data rerata dari beberapa parameter seperti suhu tanah dengan 28,3oC, kelembaban tanah sebesar 72,1%, pH tanah sebesar 6,63, nitrogen sebesar 181,7, fosfor 8,3, dan kalium sebesar 109,6. Kriteria kesesuaian lahan yang sesuai menurut data di atas adalah S1 padi sawah irigasi.

Kata kunci: kesesuaian lahan, tanaman pangan, DS18B20, ThingSpeak.

ABSTRACT

As an agricultural country, Indonesia has enormous potential in the field of agriculture. In agriculture, one of the factors that determine the success of plants is the nutrients in the soil. One of the nutrients that play an important role in plant growth and development is NPK (Nitrogen, Phosphorus and Potassium). Plant needs for nutrients N, P and K depend on the type of plant, planting method, population and age of the plant. This research makes a tool for measuring soil temperature, humidity, pH, Nitrogen, Phosphorus, and Potassium. The sensors used are DS18B20 temperature sensor, YL-69 humidity sensor, Depoinovasi Electronic soil pH sensor, and Doctor Plant modified N, P, and K sensors. Measurement data is displayed on the ThingSpeak server. The measured data is in accordance with the agroclimate observation time, namely at 07:30 WIB (00:30 UTC), 12:30 WIB (05:30 UTC), and 17:30 WIB (10:30 UTC). Data collection was carried out on rice fields in Margodadi Village, Seyegan District. The data obtained is 10 days of data

where in 1 day measuring 3 data in agroclimate observation time. The average data of several parameters such as soil temperature with 28.3oC, soil moisture of 72.1%, soil pH of 6.63, nitrogen of 181.7, phosphorus of 8.3, and potassium of 109.6. The appropriate land suitability criteria according to the above data are S1 irrigated paddy rice.

Keywords: suitability of land, food crops, DS18B20, ThingSpeak

PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik (BPS) memperoleh data bahwa volume ekspor pertanian sudah mencapai angka 31 juta ton di tahun 2018. Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dibidang pertanian. (Sari, Ivansyah and Nurhasanah, 2019) Menurut Undang-Undang RI Nomor 31 tentang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, BMKG dalam rangka menghasilkan data dan informasi dapat digunakan dalam beberapa bidang strategis seperti pada bidang pertanian yang membutuhkan data mengenai cuaca maupun iklim dengan jangka waktu yang panjang. Dalam bidang pertanian, salah satu faktor yang menentukan keberhasilan tanaman adalah unsur hara pada tanah. Unsur hara merupakan nutrisi yang paling esensial bagi tanaman (Trinurani Sofyan et al., 2019).

Jenis tanaman yang berbeda membutuhkan jumlah nutrisi yang berbeda. Pemberian unsur hara/pupuk yang tidak memadai tidak hanya mengakibatkan tanaman tidak tumbuh dan berproduksi secara optimal, tetapi juga membuang tenaga dan uang. Agar upaya pemupukan efektif dan efisien, tidak cukup hanya melihat keadaan tanah dan lingkungan, perlu juga mempertimbangkan kebutuhan nutrisi dasar tanaman. menentukan dosis dan jenis pupuk.(Sari, Ivansyah and Nurhasanah, 2019)

Tanaman pangan di Indonesia dikelompokkan menjadi tiga yaitu komoditas utama, misalnya padi (*Oryza sativa*), kedelai (*Glycine max*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), jagung (*Zea mays*); komoditas potensial, misalnya sorgum (*Andropogon sorgum*), sagu (*Metroxylon sp.*); dan komoditas introduksi, misalnya ganyong (*Canna edulis*), jawawut (*Panicum viridae*). (Djaenudin *et al.*, 2011) Pada penelitian ini tanaman yang digunakan sebagai bahan uji adalah padi irigasi sawah dengan merancang alat pengukur penentuan lahan dengan memperhatikan beberapa parameter seperti; suhu tanah, kelembaban tanah, pH tanah, kandungan N, P, dan K tanah.

Alat tersebut dirancang menggunakan beberapa sensor yang diperlukan seperti Sensor DS18B20 sebagai pengukur suhu tanah, Sensor YL-69 sebagai pengukur kelembaban tanah, Sensor pH tanah Depinovasi Electronics sebagai pengukur pH tanah, dan sensor N, P, K tanah sebagai pengukur unsur Nitrogen, Fosfor, dan Kalium tanah.

Sensor DS18b20 adalah sensor suhu yang mempunyai keluaran digital. Sensor ini mempunyai tingkat akurasi sangat tinggi yaitu $0,5^{\circ}\text{C}$ dengan batas suhu $10^{\circ}\text{C} \pm 85^{\circ}\text{C}$. Kemudian, sensor moisture tipe YL- 69 terdapat sebuah modul yang didalamnya terdapat IC LM393 yang berfungsi untuk proses pembanding offset rendah yang lebih rendah dari 5mV, yang sangat stabil dan presisi. Sensor selanjutnya adalah sensor pH tanah yang merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasaan (alkali) tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH tanah ini memiliki range 3,5 hingga 8. Sensor N, P, dan K berfungsi mengukur kadar Nitrogen (N), Phospor (P), dan Kalium (K) dalam tanah.

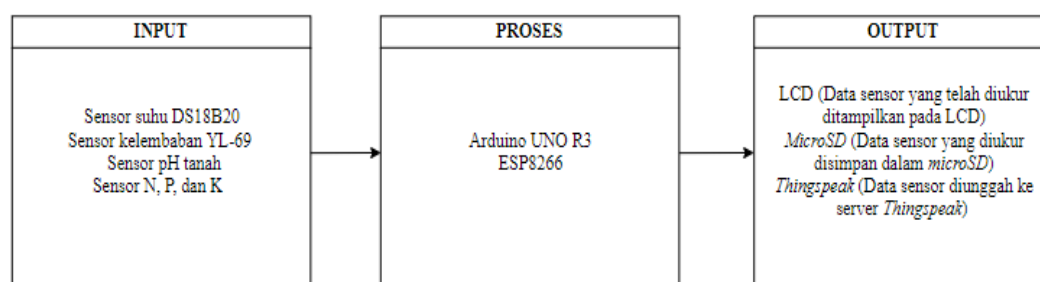
Data hasil pengukuran alat disimpan pada microSD card dan akan diunggah ke Thingspeak melalui modul sim900A. Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino UNO R3 untuk memproses data pengukuran alat. Penelitian ini diharapkan mampu membuat system kesesuaian lahan yang akurat. (Dewantoro and Sukamto, 2019) Data yang diambil oleh alat dapat diakses oleh banyak orang terutama petani untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal dan minim akan kerugian.

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	24 sampai 29	22 sampai 24	18 sampai 22	< 18
		29 sampai 32	32 sampai 35	> 35
Ketersediaan Air (wa)				
kelembaban (%)	33 sampai 90	30 sampai 33	< 30; > 90	
Media perakaran (rc)				
Drainase	agak terhambat, sedang	Terhambat, baik	sangat terhambat, agak cepat	cepat
Tekstur	halus, agak halus,	sedang	agak kasar	kasar
Bahan kasar (%)	< 3	3 sampai 15	15 sampai 35	> 35
Kedalaman tanah (cm)	> 50	40 sampai 50	25 sampai 40	< 25
Gambut:				
Ketebalan (cm)	< 60	60 sampai 140	140 sampai 200	> 200
Ketebalan (cm), jika ada sisipan bahan mineral/Pengkayaan	< 140	140 sampai 200	200 sampai 400	> 400
Kematangan	saprik+	saprik, hemik	hemik, fibrik+	fibrik
Retensi hara (nr)				
CTC liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 50	35 sampai 50	< 35	
pH H ₂ O	5,5 sampai 8,2	4,5 sampai 5,5	< 5,6	
		8,2 sampai 8,5	> 8,5	
C-organik (%)	> 1,5	0,8 sampai 1,5	< 0,8	
Hara tersedia (nr)				
N total (%)	sedang	rendah	sangat rendah	

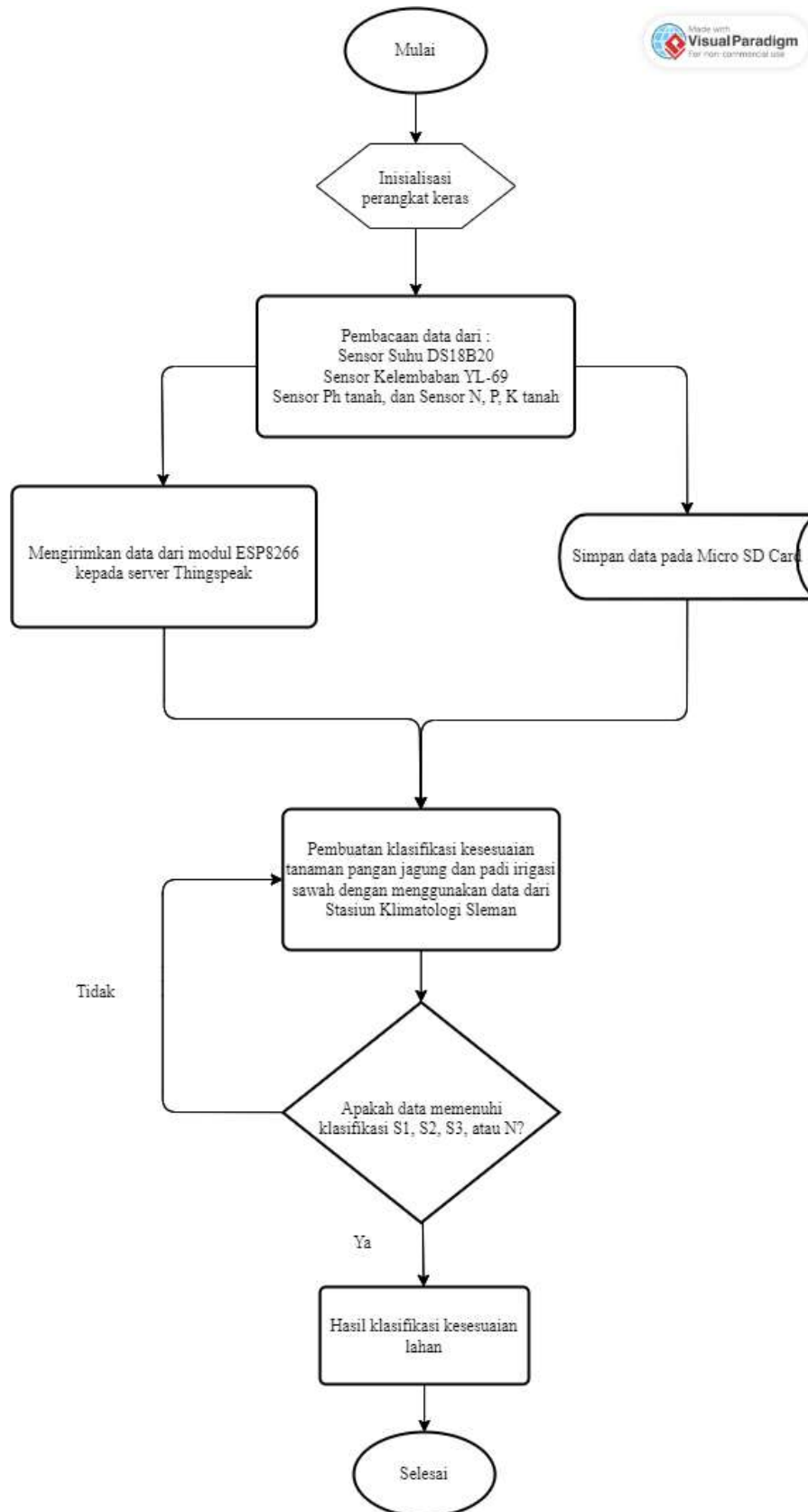
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	tinggi	sedang	rendah - sangat rendah	
K ₂ O (mg/100 g)	sedang	rendah	sangat rendah	
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 2	2 sampai 4	4 sampai 6	> 6
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	< 20	20 sampai 30	30 sampai 40	> 40
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	> 100	75 sampai 100	40 sampai 75	< 40
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%) Bahaya erosi	< 3 sangat rendah	3 sampai 5 rendah	5 sampai 8	> 8 berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0, F11, F12, F21, F23, F31, F32	F13, F22, F33, F41, F42, F43	F14, F24, F34, F44	F15, F25, F35, F45
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 sampai 15	15 sampai 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 sampai 15	15 sampai 25	> 25

METODE PENELITIAN

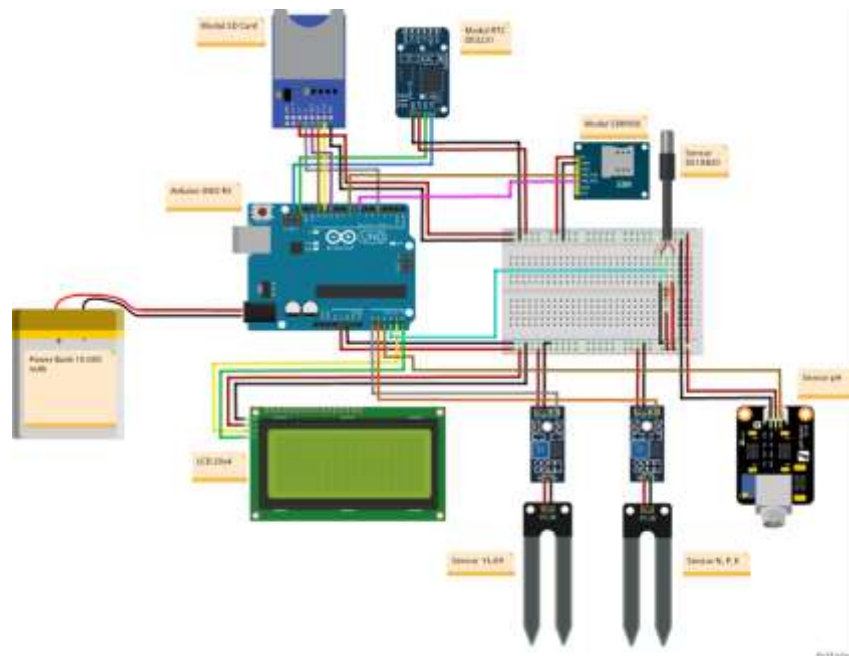
Perancangan sistem ini terdiri dari input, proses, dan output.



Bagian input terdiri dari sensor suhu DS18B20, sensor kelembaban YL-69, sensor pH tanah dan sensor N, P, dan K. Bagian proses terdiri dari mikrokontroler Arduino UNO R3 dan Modul Sim900A. Bagian output terdiri dari tampilan pada LCD dan disimpan ke dalam microSD card kemudian data dikirimkan ke Thingspeak sebagai penyimpanan data online.

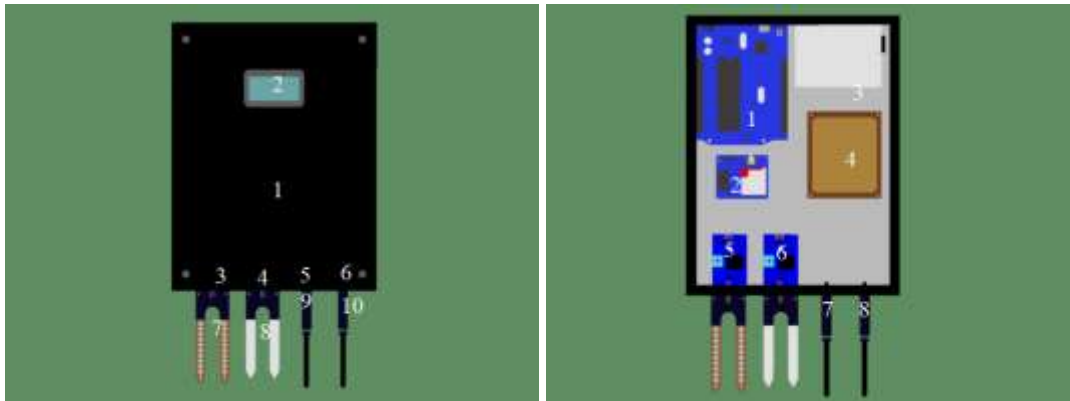


- i. Memulai program.
- ii. Inisialisasi semua sensor, RTC, mikrokontroler, LCD, ESP8266, dan microSD card. Program melakukan inisialisasi perangkat keras, setelah semua inisialisasi selesai maka perangkat keras dapat digunakan.
- iii. Proses membaca nilai suhu, kelembaban, pH dan kandungan N, P, dan K tanah. Program membaca nilai output dari setiap sensor yang digunakan.
- iv. Unduh data yang tersedia dari Thingspeak.
- v. Simpan data pada microSD card.
- vi. Pembuatan kasifikasi lahan dengan mengambil data ukur. Data yang sudah diambil akan diproses dan dicocokkan dengan data kesesuaian lahan yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Yogyakarta.
- vii. Apabila kelas kesesuaian lahan pada proses klasifikasi sudah dianggap cukup maka data akan dibandingkan menggunakan data yang didapat dari Stasiun Klimatologi Yogyakarta, namun apabila kelas kesesuaian lahan dirasa belum cukup maka akan dilakukan kembali proses klasifikasi data.
- viii. Sistem selesai.

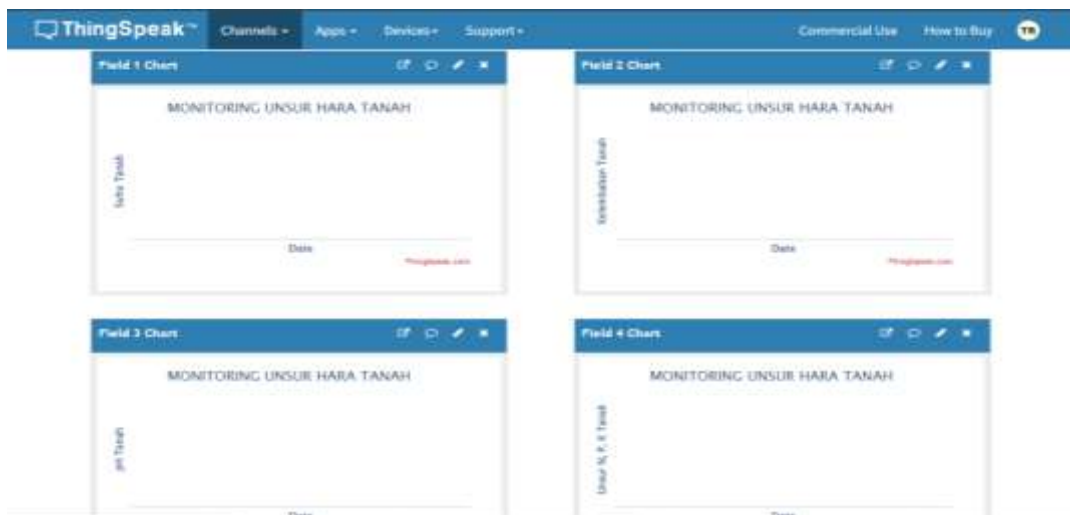


Skema wiring sensor adalah gambar hubungan tiap komponen elektronika pada sistem yang dirancang. Komponen yang digunakan dalam rangkaian sistem

pengukuran suhu, kelembaban, pH, dan unsur N, P, dan K tanah. (Ramadhika Dwi Poetra, 2019)



Gambar diatas memperlihatkan rancangan peletakan alat pada box, seluruh komponen alat dirangkai dan dimasukkan pada box yang diperuntukan agar komponen yang ada tidak rusak jika terkena gangguan di lingkungan sekeliling alat yang dipasang.

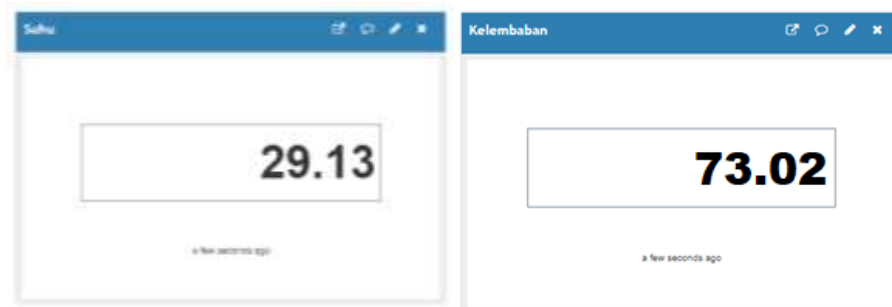


Rancangan display pada server Thingspeak digunakan untuk monitoring keluaran sensor yang telah dipasang.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

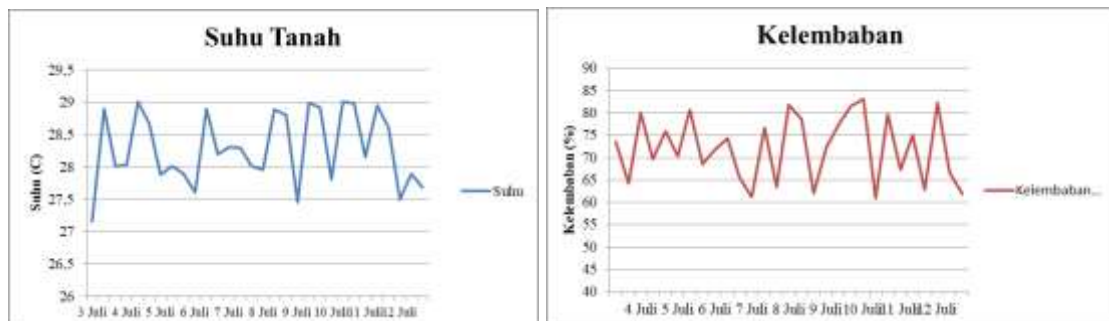


Pengujian dilakukan dengan mengecek nilai sensor suhu dan sensor kelembaban yang terbaca dari tampilan website ThingSpeak. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil 10 sampel data, waktu pengambilan data mengikuti waktu pengamatan agroklimat.

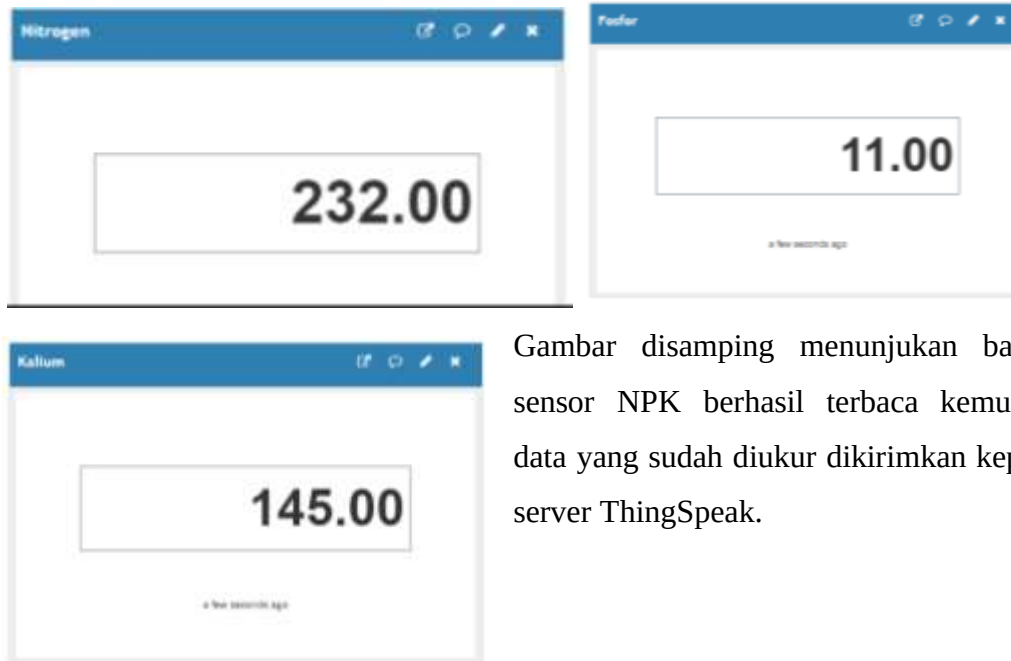


Gambar nilai suhu pada website ThingSpeak

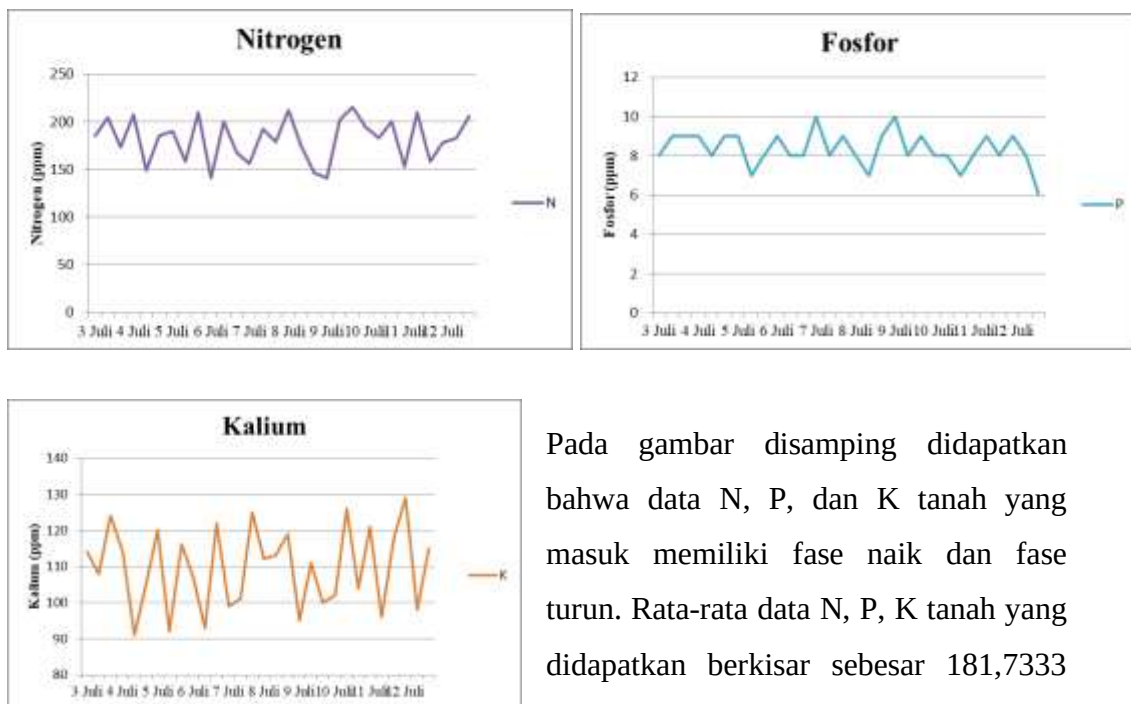
Sensor suhu dan kelembaban berhasil terbaca kemudian data yang sudah diukur dikirimkan kepada server ThingSpeak.



Grafik Data Suhu Tanah



Gambar disamping menunjukkan bahwa sensor NPK berhasil terbaca kemudian data yang sudah diukur dikirimkan kepada server ThingSpeak.



Pada gambar disamping didapatkan bahwa data N, P, dan K tanah yang masuk memiliki fase naik dan fase turun. Rata-rata data N, P, K tanah yang didapatkan berkisar sebesar 181,7333 ppm untuk nitrogen, 8,333333 ppm untuk fosfor, dan 109,6667 ppm untuk kalium. Melakukan perbandingan dengan data pengukuran yang sudah didapatkan, yaitu suhu tanah dengan 28,3C, kelembaban tanah sebesar 72,1%, pH tanah sebesar 6,63, nitrogen sebesar 181,7 ppm, fosfor 8,3 ppm, dan kalium sebesar 109,6 ppm. Maka data penelitian sesuai dengan kriteria tanaman padi S1 yang berarti lahan penelitian sangat baik jika ditanami tanaman padi.

SIMPULAN

Perancangan alat pengukuran suhu, kelembaban, pH, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium tanah berhasil dilakukan. Sistem monitoring unsur hara tanah menggunakan ThingSpeak dapat berjalan dengan baik dan telah mendapatkan data selama 10 hari dengan setiap satu hari mendapatkan data sensor sebanyak 3 kali sesuai waktu pengamatan agroklimat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, H. (2008). Teori Vygotsky tentang pentingnya strategi belajar.
- Arends, R. (2008). *Learning to teach, belajar untuk mengajar. Edisi Ketujuh. Jilid Satu*. (diterjemahkan oleh Soedjipto, Helly, P. dan Soedjipto, Sri, M.) Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Komalasari, K. (2011). *Pembelajaran kontekstual konsep dan aplikasi*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Nieveen, N. (2007). *An introduction to education design research*. Retrieved October 15, 2014, from www.slo.nl/organisatie/international/publications.
- Nieveen, N., McKenney, S., & van den Akker. (2006). "Educational design research" In *Educational design research*. New York: Routledge.
- Sinaga, B. (2007). *Pengembangan model pembelajaran matematika berdasarkan masalah berbasis budaya Batak (PBMB3)*. Surabaya: PPs. Unesa.
- Thiagarajan, et al. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. A Source Book. Bloomington: Central for Innovation on Teaching The Handicapped.
- Suprapti, E., & Mursyidah, H. (2017). Pengembangan modul pembelajaran aljabar linier dengan tahapan 4Me untuk pengembangan karakter 4C's mahasiswa. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 2(2), 208-220. <http://dx.doi.org/10.30651/must.v2i2.841>.
- Suprapti, E., Mursyidah, H., & Inganah, S. (2018). Development of linier algebra module with 4Me stage. In *The 3rd Progressive and Fun Education (Profunedu) Internasional Proceeding 1* (pp. 355-360). Surabaya: Association of Faculty of Teacher Training and Education of Muhammadiyah Universities throughout Indonesia.
- Dewantoro, G. and Sukamto, J.N. (2019) 'Implementasi Kendali PID Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation', *Elkha*, 11(1), p. 12. Available at: <https://doi.org/10.26418/elkha.v11i1.29959>.
- Djaenudin, D. et al. (2011) *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian, Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*.
- Ramadhika Dwi Poetra (2019) 'BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64', *Gastronomía ecuatoriana y turismo local.*, 1(69), pp. 5–24.
- Sari, M.A.W., Ivansyah, O. and Nurhasanah, N. (2019) 'Hubungan Konduktivitas Listrik Tanah dengan Unsur Hara NPK dan pH Pada Lahan Pertanian Gambut', *Prisma Fisika*, 7(2), p. 55. Available at: <https://doi.org/10.26418/pf.v7i2.33358>.