

Rancang Bangun Sistem Navigasi Kekeringan dan Meluapnya Air pada Lahan Berbasis web di BALITKLIMAT

Design of Navigation System Design of Drought and Overflow of Water with Web-Based in BALITKLIMAT

Daffa Damas Yoridho^{*}, Setyono Hari Adi², Ridwan Siskandar^{3*}

¹ Computer Engineering Study Program, College of Vocational Studies, IPB University, Bogor, Indonesia

² Kelti Hidrologi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Bogor, West Java, Indonesia

³ Computer Engineering Study Program, College of Vocational Studies, IPB University, Bogor, Indonesia

*daffa_j3d217205@apps.ipb.ac.id; ridwansiskandar@apps.ipb.ac.id

Article Info:

Received: 03 – 10 - 2020

Accepted: 24 – 12 - 2020

Available Online: 25 – 12 - 2020

Keywords:

NodeMCU, ultrasonic, soil moisture

Corresponding Author:

Kelti Hidrologi Balai Penelitian
Agroklimat dan Hidrologi,
Bogor, West Java, Indonesia
e-mail :

daffa_j3d217205@apps.ipb.ac.id

Abstract: The tight level of global competition in the agricultural sector requires optimal use of climate and water resources. For this reason, a tool is needed to monitor the water level and soil moisture in the land as well as automatic door control on the land in order to make it easier for users to maintain their land. Drought and Water Overflow Navigation System Design on Web-Based Land in BALITKLIMAT is made using acrylic material and has a width of 40 x 40 cm and each side with a height of 15 cm. Navigation System Design for Drought and Water Overflow in Web-Based Land at BALITKLIMAT using LM393 soil moisture sensor and HC-SR04 ultrasonic sensor as water level meter based on NodeMCU microcontroller with automatic door drive output using MG-996 servo motor and monitoring which can be seen on the RBSNKSMAPL website page.

Abstrak: Ketatnya tingkat persaingan global sektor pertanian membutuhkan optimalisasi pemanfaatan sumberdaya iklim dan air. Untuk itu, diperlukan sebuah alat untuk memantau ketinggian air dan kelembaban tanah pada lahan serta pengendalian pintu otomatis pada lahan agar dapat mempermudah pengguna memelihara lahannya. Terwujudlah Rancang Bangun Sistem Navigasi Kekeringan dan Meluapnya Air Pada Lahan Berbasis Web Di BALITKLIMAT yang dibuat dengan menggunakan bahan akrilik serta mempunyai lebar berukuran 40 x 40 cm dan masing-masing sisi dengan tinggi 15 cm. Rancang Bangun Sistem Navigasi Kekeringan dan Meluapnya Air Pada Lahan Berbasis Web Di BALITKLIMAT menggunakan sensor kelembaban tanah (soil moisture) LM393 dan juga sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai pengukur tinggi air yang berbasis mikrokontroler NodeMCU dengan output penggerak pintu otomatisnya menggunakan motor servo MG-996 dan pemantauan yang dapat dilihat pada halaman website RBSNKSMAPL.

PENDAHULUAN

Tanah sebagai faktor utama dalam holtikultura harus diperhatikan dengan sebaik-baiknya agar dapat memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Salah satunya dengan cara memanfaatkan teknologi komputer dan internet untuk *monitoring* kelembaban tanah. Salah satu permasalahan yang dialami oleh petani khususnya di Indonesia adalah kesulitan *monitoring* kelembaban tanah yang menjadi media tanam untuk tanaman holtikultura dengan menggunakan

inovasi Teknologi Informasi, sehingga nantinya informasi yang dihasilkan bisa digunakan untuk pengambilan keputusan dalam mengelolah pertaniannya (Husdi 2018).

Secara umum, suhu dan kelembaban tanah merupakan unsur yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, suhu tanah akan dipengaruhi oleh jumlah serapan radiasi matahari oleh permukaan tanah. Suhu tanah pada saat siang dan malam sangat berbeda, pada siang hari ketika permukaan tanah dipanasi matahari, udara yang dekat dengan permukaan tanah memperoleh suhu yang tinggi, sedangkan pada malam hari suhu tanah semakin menurun (Karyati et al. 2018).

Sebagai negara yang mempunyai sumber daya alam dan luas wilayah yang cukup besar, bidang pertanian memiliki potensi yang sangat besar sebagai pendapatan negara. Selain itu, sektor pertanian merupakan salah satu sektor paling penting yang meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat Indonesia.

Temperatur tanah. Pada tanaman secara umum, pertumbuhan tanaman yang baik memerlukan temperatur tanah berkisar antara 30 °C. Akan tetapi tanaman masih dapat tumbuh pada suhu di atas 35 °C, namun pertumbuhan dan produksinya kurang baik. Perkembangan ini didukung oleh kemajuan elektronik dan teknologi informasi. Pekerjaan dapat dilakukan pada jadwal yang tepat dan efisien dengan teknologi maju ini. Sistem kontrol yang menggunakan NodeMCU ini diterapkan untuk mengoptimalkan manajemen lahan dan irigasi (Karamina et al. 2018).

Air adalah bagian penting dari kehidupan sistem. Menurut Osman et al (2018), faktor penyebab penurunan kualitas air bisa terkait dengan urbanisasi, industrialisasi dan eksploitasi alam yang berlebihan. Untuk itu kuantitas dan kualitas air untuk makhluk hidup perlu dipertimbangkan. Untuk mendukung itu (Memastikan akses ke air dan sanitasi untuk semua) program, salah satu cara yang bisa dilakukan yang dilakukan adalah menghemat air (Siskandar & Kusumah 2019)

Untuk mengatasi keadaan ini diperlukan peralatan pengukur ketinggian air secara otomatis, misalnya dengan membuat semacam peralatan pengukur ketinggian air memakai pelampung, *display digital* dan pompa air dengan pengendalian secara otomatis dari mikrokontroler (Sutono 2015). Dampaknya berbagai macam peralatan yang sistem pengoperasian dilakukan secara manual semakin ditinggalkan dan kini beralih pada peralatan yang serba otomatis sehingga peralatan otomatis lebih mendominasi dalam kehidupan manusia (Widiastuti & Susanto). Otomatisasi adalah penggunaan sistem kontrol dan teknologi informasi untuk mengurangi kebutuhan untuk pekerjaan manusia dalam produksi barang dan jasa (Nabilah et al. 2016). Dengan adanya alat ini pengguna mampu memantau dari jauh kelembaban tanah serta ketinggian air pada lahan di *website* RBSNKDAPL.xyz

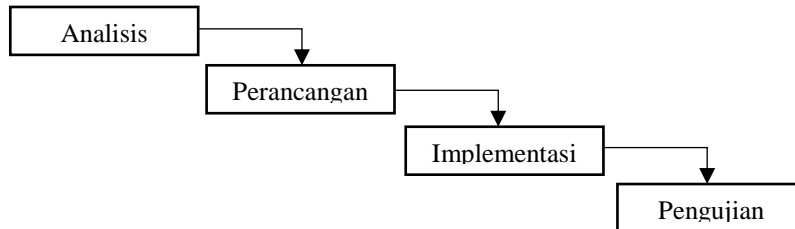
METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kelti Hidrologi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi yang terletak di Jalan Tentara Pelajar No 1A PO.BOX. 830 Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu Bogor. Pelaksanaan PKL berlangsung selama 45 hari kerja, mulai dari tanggal 04 Februari 2019 sampai dengan 10 April 2019. Waktu pelaksanaan PKL setiap hari Senin sampai dengan Jum'at, hari Senin sampai dengan Kamis dimulai pukul 07.30 sampai pukul 16.00 sedangkan hari Jumat mulai pukul 07:30 sampai pukul 16:30.

Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan pada penelitian rancang bangun sistem navigasi kekeringan dan meluapnya air pada lahan berbasis *web* di BALIKLIMAT adalah metode *waterfall*. Model metode *waterfall* (Winston W. Royce) ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Metode *waterfall*

Pada tahap analisis bertujuan untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan yang ada. Tahap ini menganalisis ketinggian air serta presentase angka kelembaban tanah pada lahan. Pada tahap perancangan hardware merupakan hasil dari tahap analisis masalah di lahan lapangan. Tahap perancangan pada penelitian meliputi perancangan rangkaian elektronika (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*), perancangan *web* dan perancangan desain.

Setelah dilakukan analisis masalah, maka tahap selanjutnya yaitu menganalisis kebutuhan. Analisis kebutuhan terdiri dari model dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan model. Kebutuhan untuk pembuatan model meliputi perangkat keras elektronik, perangkat keras mekanik dan perangkat lunak (Siskandar et al. 2017).

Tahap perancangan dilakukan untuk memberikan gambaran flowchart, skema rangkaian, dan desain alat yang sesuai dengan kebutuhan sistem yang akan dibuat. Perancangan *website* pada alat ini diharapkan bisa memberi data *output* pada sistem ini.

Tahap implementasi adalah tahap realisasi dari tahapan perancangan (Abiyaksa et al. 2020). Tahap pengujian merupakan tahapan yang dilakukan dengan menguji coba alat dan sistem sesuai dengan tujuan alat ini dibuat.

Tahap Pengujian dilakukan setelah tahap implementasi, pengujian dilakukan pada alat yang telah dibuat, Tujuan dari tahap pengujian adalah mencoba sensor dan *output* pada alat sudah sesuai atau tidak. Pengujian selanjutnya merupakan pengujian pada tampilan yang keluar pada *website*

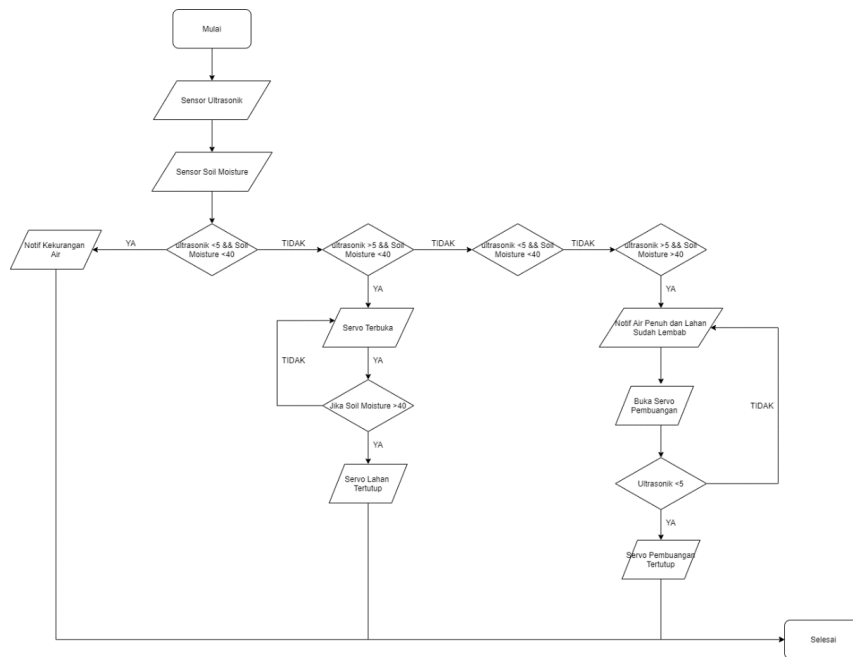
Metode Analisis Data

Setelah melakukan diskusi dengan peneliti di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Masalah yang dihadapi adalah alat pengukur kelembaban tanah dan ketinggian air berbasis NodeMCU belum terintegrasi dengan *website*. Oleh karena itu, solusinya untuk mempermudah dalam mendapatkan data kelembaban tanah dan ketinggian air dibuatlah sebuah alat pengukur kelembaban tanah dan ketinggian air berbasis *website* yang dapat di *monitoring* secara jarak jauh.

Setelah adanya analisis data yang diperoleh maka ke tahap selanjutnya yaitu tahap perancangan dengan merancang alat dan websitenya sebagai berikut:

A. Flowchart

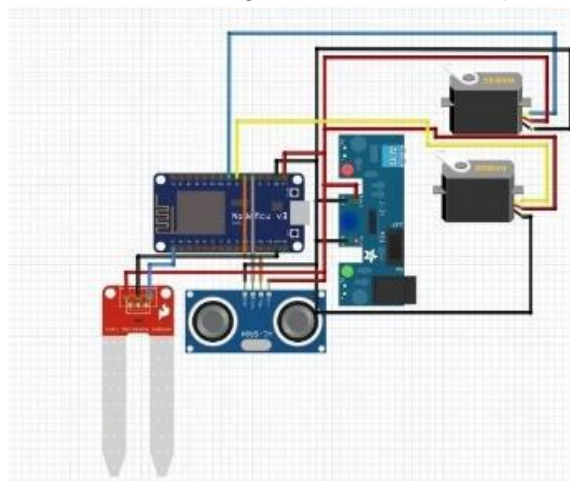
Pembuatan *flowchart* bertujuan untuk menunjukkan cara kerja dari alat yang dibuat. pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Alat

B. Skema rangkaian elektronik

Pembuatan skema rangkaian elektronik dibuat berdasarkan komponen yang sudah ditentukan. Semua sensor yang dihubungkan ke NodeMCU sesuai dengan konfigurasi pin yang sudah dijabarkan pada Tabel 1. Skema rangkaian elektronik dapat ditunjukkan pada Gambar 3 .



Gambar 3 Rangkaian Alat

Untuk pembuatan alat ini diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang dibutuhkan dapat ditunjukkan pada Tabel 1 dan perangkat lunak yang dibutuhkan dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1 Kebutuhan perangkat keras

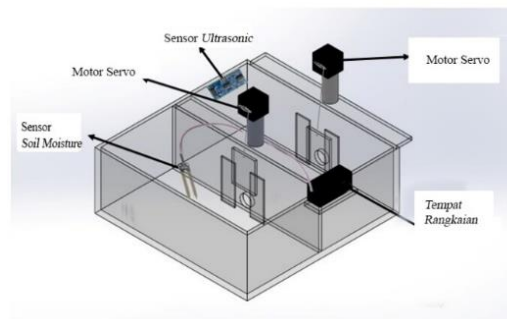
No	Komponen	Konfigurasi Pin Arduino Uno	Keterangan
1	NodeMCU	-	Sebagai mikrokontroler dan sebagai alat untuk mengirim data ke <i>web</i>
2	Sensor Soil Moisture	A0	Sebagai sensor Kelembaban Tanah
3	Sensor Ultrasonic	D7 & D8	Sebagai Sensor Ketinggian Air
4	Motor Servo	D5 & D6	Sebagai Penggerak Pintu Otomatis
5	PSU Board	SDL,A5	Sebagai indikator daya dari NodeMCU
6	Jumper	-	Sebagai Penghubung antara Komponen

Tabel 2 Kebutuhan perangkat lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Arduino IDE	Untuk membuat, mengcompile, dan mengupload source code program mikrokontroler Arduino
2	PhpMyAdmin	Untuk menyimpan database
3	Fritzing	Untuk membuat desain rangkaian
4	Sublime Text	Untuk membuat text editor
5	SolidWorks	Untuk membuat desain alat

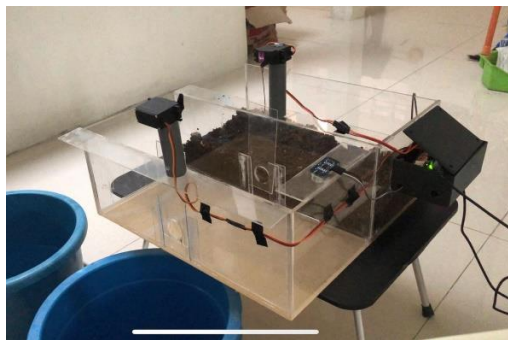
C. Desain alat

Desain alat ini seperti pada gambar 14 berbentuk kubus. Alat ini menggunakan bahan akrilik serta mempunyai lebar berukuran 40 x 40 cm dan masing-masing sisi dengan tinggi 15 cm . Terdapat pula 2 pintu yang pertama adalah pintu air menuju lahan dan pintu yang kedua adalah pintu pembuangan air. Masing-masing pintu akan digerakan oleh motor servo. Serta terdapat pula bagian dimana komponen akan diletakan.

**Gambar 4 Desain alat**

D. Implementasi

Untuk pembuatan mekanik alat menggunakan akrilik dengan ketebalan 5 mm dengan tujuan air tidak bocor berbentuk kubus dengan tinggi kurang lebih 15 cm dan lebar 40 cm. Memberi sekat pada akrilik yang berbentuk kubus. Serta memberi lubang untuk pintunya di sisi sekat dan salah satu sisi kiri atau kanan. Sensor *soil moisture* diletakan pada lahan. Sedangkan, sensor *ultrasonic* diletakan diatas bendungan menggunakan dudukan yang sudah dibuat dengan ketinggian sisi bendungan yaitu 15 cm. Terdapat pula dudukan motor servo diatas masing-masing pintunya. Dududkan motor servo megggunakan bahan pipa paralon berdiameter 3,5 cm. Motor servo dikaitkan ke pintu dengan kawat. Tujuannya agar pintu dapat terbuka jika motor servo bergerak. Terdapat pula dudukan untuk box komponen yang sudah dibuat. Box deiberi lubang agar kabel jumper tidak terjepit tutup boxnya. Untuk hasilnya bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Pengukur kualitas air bersih

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan setelah tahap implementasi, pengujian dilakukan pada alat yang telah dibuat, apakah alat sudah memenuhi dan sesuai tujuan yang telah ditetapkan. Pada tahap pengujian ini dilakukan dengan Mengamati alat dan *web*.

1. Pengujian Alat

Pada pengujian kalibrasi alat dilakukan dengan membandingkan nilai sensor *soil moisture* dengan nilai *soil moisture* meter dan sensor *ultrasonic* dengan pengukuran tinggi manual dengan menggunakan penggaris. Untuk dokumentasi pengujian kalibrasi kedua sensor ditunjukkan pada Gambar 6 dan Tabel pengujian bisa dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.



Gambar 6 Kalibrasi Alat

Tabel 3 Pengujian Sensor *Soil Moisture*

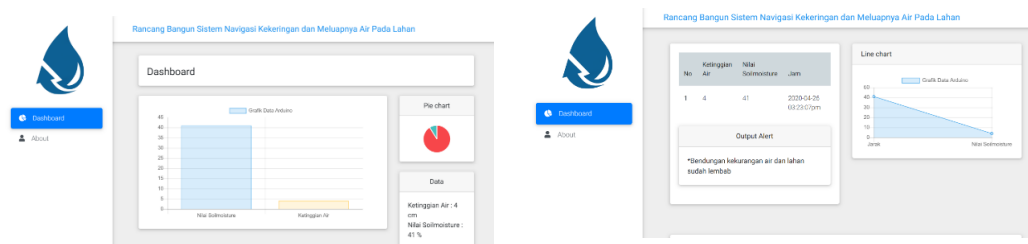
No	Soil moisture meter (%)	Output Sensor Alat yang Dibuat	Selisih Hasil
1	27%	K.Tanah: 26%	1%
2	27%	K. Tanah: 26%	1%
3	48%	K. Tanah: 46 %	2%
4	49%	K. Tanah : 48%	1%
5	30%	K. Tanah : 28%	2%
6	29%	K. Tanah : 28%	1%
7	29%	K. Tanah : 30%	1%
8	28%	K. Tanah : 30%	2%
9	32%	K. Tanah : 30%	2%
10	26%	K. Tanah : 28%	2%

Tabel 4 Pengujian Sensor *Ultrasonic*

No	Tinggi air yang diukur (cm)	Output Sensor Alat yang Dibuat	Selisih Hasil
1	1,2 cm	Tinggi: 1 cm	0,2 cm
2	6,8 cm	Tinggi: 7 cm	0,2 cm
3	8,6 cm	Tinggi : 9 cm	0,4 cm
4	1,8 cm	Tinggi : 2 cm	0,2 cm
5	2,0 cm	Tinggi : 2,2 cm	0,2 cm
6	9,0 cm	Tinggi : 8,7 cm	0,3 cm
7	4,5 cm	Tinggi : 4 cm	0,5 cm
8	4,5 cm	Tinggi : 4 cm	0,5 cm
9	4,0 cm	Tinggi : 4,2 cm	0,2 cm
10	3,5	Tinggi : 3 cm	0,5 cm

2. Pengujian web

Pengujian fungsionalitas *web* yaitu menguji komponen seperti grafik data , table, *pie chart*, *line chart* dan *output alert* berhasil ditampilkan dan data sesuai. Untuk tampilannya bisa dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Tampilan web

SIMPULAN

Pembuatan alat rancang bangun sistem navigasi kekeringan dan meluapnya air pada lahan di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi telah berhasil dilakukan dengan tampilnya ketinggian air dan nilai kelembaban tanah di web. Sehingga, pengguna dapat memonitor parameter air dan lahan tanah. Serta, alat mampu menggerakkan pintu air otomatis dengan kebutuhan terhadap kedua sensor.

UCAPAN TERIMA KASIH

BALITKLIMAT Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

DAFTAR PUSTAKA

- Abiyaksa D, Adi SH, Siskandar R. 2020. Pembuatan Prototype Smart Budidaya Ikan Mas Koki Berbasis Arduino. *Indonesian Journal of Science Learning*. 1(1):45–50.
- Husdi H. 2018. Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*. 10(2):237–243. DOI:10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243
- Karamina H, Fikrinda W, Murti AT. 2018. Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.) Bumiaji, Kota Batu. *Kultivasi*. 16(3):430–434. DOI:10.24198/kultivasi.v16i3.13225
- Karyati K, Putri RO, Syafrudin M. 2018. Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang Di Pt Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *Agrifor*. 17(1):103. DOI:10.31293/af.v17i1.3280
- Nabilah N, Islam HI, Saputra DH, Pradipta GM, Said S, Kurniawan A, Syafutra H, Siskandar R, Irzaman. 2016. Pembuatan Prototipe Lampu Otomatis untuk Penghematan Energi Berbasis Arduino Uno di Departemen Fisika FMIPA IPB. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*. V:73–78.
- Siskandar R, Kusumah BR. 2019. Design and Construction of Control Devices for Aquaponic Monitoring Management. *Aquacultura Indonesiana*. 20:72–79. DOI:http://dx.doi.org/10.21534/ai.v20i2.151
- Siskandar R, Pramudianto RD, Hasan NA, Novianty I. 2017. Penerapan komunikasi berbasis cahaya tampak pada prototipe kendaraan remote control guna meningkatkan keamanan dan otomatisasi komunikasi antar kendaraan. *Seminar Nasional*. 261–268.
- Sutono SS. 2015. Sistem monitoring ketinggian air. *Majalah Ilmiah UNIKOM*. 13(01):45–54. DOI:10.34010/miu.v13i01.12
- Widiastuti NI, Susanto R. KAJIAN SISTEM MONITORING DOKUMEN AKREDITASI TEKNIK INFORMATIKA UNIKOM. *Majalah Ilmiah UNIKOM*. 12(2):195–202.