

Desain Sistem *Monitoring* dan Penyiraman Tanaman Tomat Berbasis Internet of Things (IoT)

Zulhijayanto, Abdul Fadlil

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Dikirimkan 24 Maret 2022
Direvisi 16 Juni 2022
Diterima 17 Desember 2022

Kata Kunci:

Tanama Tomat;
NodeMCU;
Sensor DHT11;
Sensor kelembaban tanah;
Internet of Things (IoT);
Blynk

Penulis Korespondensi:

Abdul Fadlil,
Universitas Ahmad Dahlan,
Jln. Ring Road Selatan,
Tamanan, Banguntapan,
Bantul, Yogyakarta, Indonesia.

Surel/Email:
fadlil@mti.uad.ac.id

ABSTRACT / ABSTRAK

Air temperature and soil moisture are things that need to be considered in caring for tomato plants. Watering is also important because tomatoes are plants that do not tolerate dry soil. This study aims to monitor air temperature, air humidity and soil moisture as well as watering plants when the soil moisture value is dry. The research method used is IoT-based watering automation with Node MCU components ESP8266, DHT11 sensor, V1.2 SEN0193 capacitive soil moisture sensor, 1 channel relay module, DC water pump, and 20x4 LCD. The test results of the DHT11 sensor on air temperature have an error of 3.09% with an accuracy of 96.91%. The error value for air humidity is 12.34% with an accuracy of 87.61%. The V1.2 SEN0193 capacitive soil moisture sensor has an error of 6.82% with an accuracy of 93.18%. This research has succeeded in watering plants based on the specified value, which is below 60% and stops watering before 80%.

Suhu udara dan kelembaban tanah adalah hal yang perlu diperhatikan dalam merawat tanaman tomat. Penyiraman juga penting karena tomat adalah tanaman yang tidak tahan terhadap tanah yang kering. Penelitian ini bertujuan untuk memantau suhu udara, kelembaban udara dan kelembaban tanah serta menyiram tanaman pada saat nilai kelembaban tanah kering. Metode penelitian yang digunakan adalah otomasi penyiraman berbasis IoT dengan komponen Node MCU ESP8266, sensor DHT11, sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193, modul *relay 1 channel*, pompa air DC, dan LCD 20x4. Hasil pengujian sensor DHT11 terhadap suhu udara memiliki *error* sebesar 3,09 % dengan akurasi 96,91%. Nilai *error* terhadap kelembaban udara sebesar 12,34 % dengan akurasi 87,61%. Pada sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 memiliki *error* sebesar 6.82 % dengan akurasi 93,18%. Penelitian ini telah berhasil menyiram tanaman berdasarkan nilai yang ditentukan yaitu di bawah 60% dan berhenti menyiram sebelum 80%.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Sitasi Dokumen ini:

Zulhijayanto and A. Fadlil, "Desain Sistem Monitoring dan Penyiraman Tanaman Tomat Berbasis Internet of Things (IoT)," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 94-104, 2022, DOI: [10.12928/biste.v4i2.5884](https://doi.org/10.12928/biste.v4i2.5884).

1. PENDAHULUAN

Tomat adalah tanaman yang bernilai ekonomi tinggi karena manfaatnya yang sangat beragam di antaranya adalah sumber penghasil bahan baku untuk aneka produk dari industri makanan, farmasi, maupun kosmetik. Dalam industri makanan, tomat sering digunakan dalam berbagai kuliner dalam negeri maupun luar negeri. Selain itu salah satu manfaat tomat bagi kesehatan tubuh adalah untuk menurunkan tekanan darah bagi penderita hipertensi [1][2]. Tanaman ini bisa beradaptasi pada suhu 25°C hingga 28°C [3] Penyiraman adalah salah satu hal penting saat merawat tanaman tomat agar tanaman ini tumbuh dengan baik karena membutuhkan air yang cukup. Memeriksa kondisi tanah sangat penting untuk pertumbuhan tomat. Pertumbuhan tomat membutuhkan kelembaban optimal 60% hingga 80% agar tidak terlalu kering atau terlalu lembap [4][5].

Permasalahan yang sering terjadi adalah kurangnya pengawasan akibat banyaknya kegiatan yang perlu dilakukan sehari-hari dan pemilik tanaman yang tidak selalu berada di dekat tanaman untuk memantau kondisi tanaman. Sehingga tanaman kurang mendapatkan asupan air yang cukup [6]. Selain itu, banyak permasalahan yang muncul karena tanaman tomat yang mudah membusuk, salah satu penyebabnya adalah penyiraman yang berlebih [7]. Kesibukan pekerjaan membuat masyarakat kesulitan memelihara tanaman karena sulit membagi waktu. Kebanyakan masyarakat perkotaan saat ini melakukan pemantauan dan penyiraman dengan datang di lokasi penanaman untuk mengawasi secara langsung kelembaban tanah serta suhu udara di sekitar tanaman tomat. Jika tanah dalam keadaan kering, maka tanaman akan disiram menggunakan gayung atau menggunakan selang.

Untuk mengatasi permasalahan dalam penyiraman dan pemantauan tanaman tomat, maka perlu adanya penelitian lebih lanjut yang bertujuan untuk menciptakan alat yang dapat mempermudah pemantauan suhu udara dan kelembaban tanah serta penyiraman tanaman tomat yang efisien agar lebih menghemat waktu dan tenaga berbasis *Internet of Things* (IoT) [8][9]. *Internet of Things*, atau disingkat IoT didefinisikan sebagai kemampuan untuk menghubungkan objek cerdas yang dapat berinteraksi dengan objek lain atau berbagai perangkat komputasi cerdas melalui akses Internet [10]. Menggunakan aplikasi *Blynk* pada *Smartphone* yang menyediakan layanan server sehingga memungkinkan pengguna untuk mengerjakan proyek yang berhubungan dengan *Internet of Things* [11][12].

Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang dapat membantu programmer dalam membuat prototipe IoT [13]. Penelitian ini fokus pada menyiram dan memantau suhu udara dan kelembaban udara di sekitar tanaman tomat menggunakan sensor DHT11 [14]–[16] dan memantau kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 yang bersifat kapasitif sehingga dapat menjaga material sensor dari korosi [17]. Penyiraman akan berlangsung ketika nilai kelembaban tanah dalam kategori kering dengan menggunakan pompa air DC [18]–[20]. Sehingga mekanisme penyiraman pada penelitian ini adalah ketika nilai kelembaban tanah di bawah 60% sehingga akan mengaktifkan pompa air DC dan akan berhenti sebelum nilai kelembaban tanah mencapai 80%. Hasil pembacaan nilai sensor dapat ditampilkan pada aplikasi *Blynk* dan LCD 20×4 sehingga dapat mempermudah proses pemantauan.

2. METODE

2.1. Perancangan Sistem

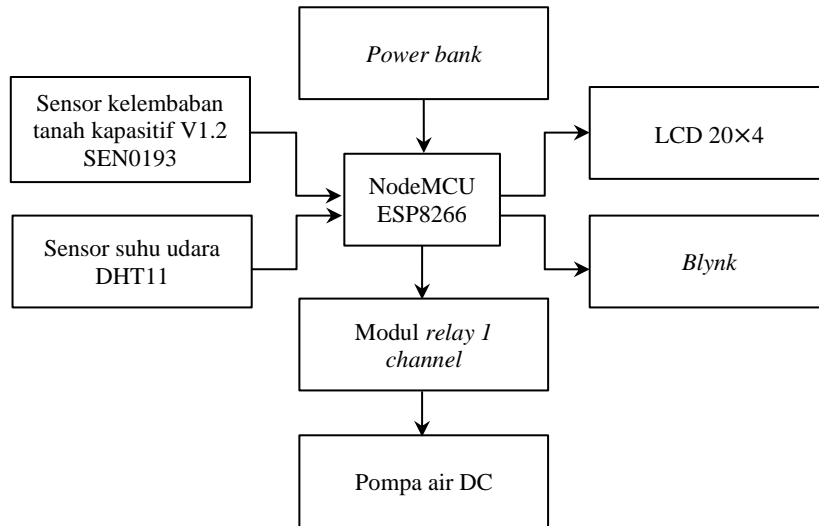
Dalam perancangan penelitian Desain Sistem *Monitoring* Dan Penyiraman Tanaman Tomat Berbasis IoT terdapat dua tahap perancangan yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

2.1.1. Perancangan Perangkat Keras

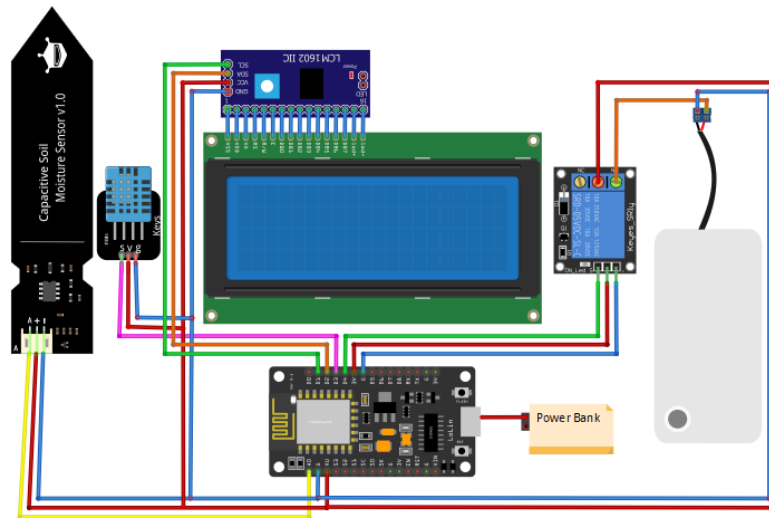
Perancangan perangkat keras pada penelitian ini meliputi *input*, kontroler, dan *output*. Pada bagian *input* terdiri dari sensor DHT11 sebagai pembaca nilai suhu dan kelembaban udara serta sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 digunakan untuk membaca nilai kelembaban tanah. Pada bagian kontrolernya menggunakan NodeMCU ESP8266 yang digunakan untuk melakukan pemrosesan data dari sensor DHT11 dan sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193. Pada bagian *output* terdiri atas modul *relay 1 channel* dan pompa air DC yang digunakan untuk menyiram tanaman serta LCD 20×4 dan *Blynk* yang digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan data tiap sensor dan status aktif atau tidaknya pompa air DC. Diagram blok sistem ditunjukkan pada Gambar 1.

Penjelasan dari diagram blok sistem adalah sensor DHT11 dan sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 akan membaca nilai suhu udara dan nilai kelembaban tanah tanaman tomat yang berupa nilai analog yang kemudian akan dikonversi menjadi nilai digital pada NodeMCU ESP8266 dengan menggunakan ADC (*Analog to Digital Converter*). Selanjutnya data digital dikirim menggunakan jaringan internet ke *Blynk*. Selain itu data digital juga akan dikirim ke LCD 20×4. Nilai digital sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 akan dikirimkan ke modul *relay 1 channel* yang akan menjalankan atau menghentikan kerja pompa air DC berdasarkan nilai kelembaban tanah yang sudah ditentukan.

Rangkaian pada desain sistem *monitoring* dan penyiraman tanaman tomat berbasis IoT menggunakan sensor DHT11 dan sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 yang berguna untuk membaca suhu udara, kelembaban udara dan kelembaban tanah. Komponen lainnya adalah NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang digunakan sebagai pemroses data sensor yang masuk dan mengendalikan proses penyiraman. Penyiraman tanaman akan menggunakan *relay* dan pompa air DC. Rangkaian alat ditunjukkan pada [Gambar 2](#).



Gambar 1. Diagram blok sistem

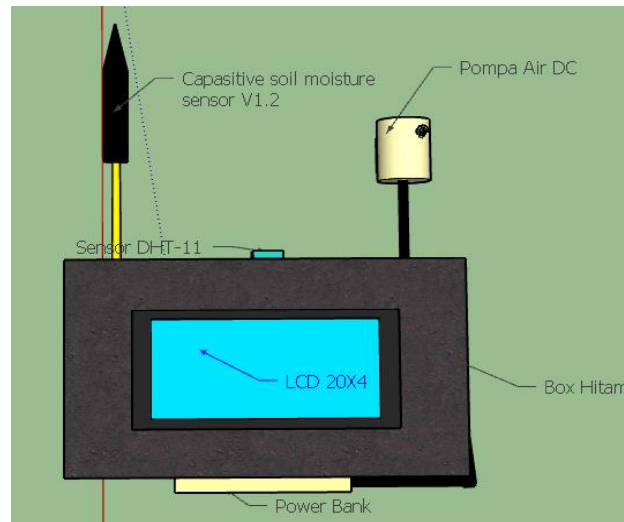


Gambar 2. Rangkaian alat

Tabel 1. Rangkaian alat pada NodeMCU ESP8266

Pin NodeMCU ESP8266	Sensor / Aktuator
A0, Vcc, Ground	Sensor kelembaban tanah
D3, Vcc, Ground	Sensor DHT-11
D4, 3v, Ground	Relay 1 Channel

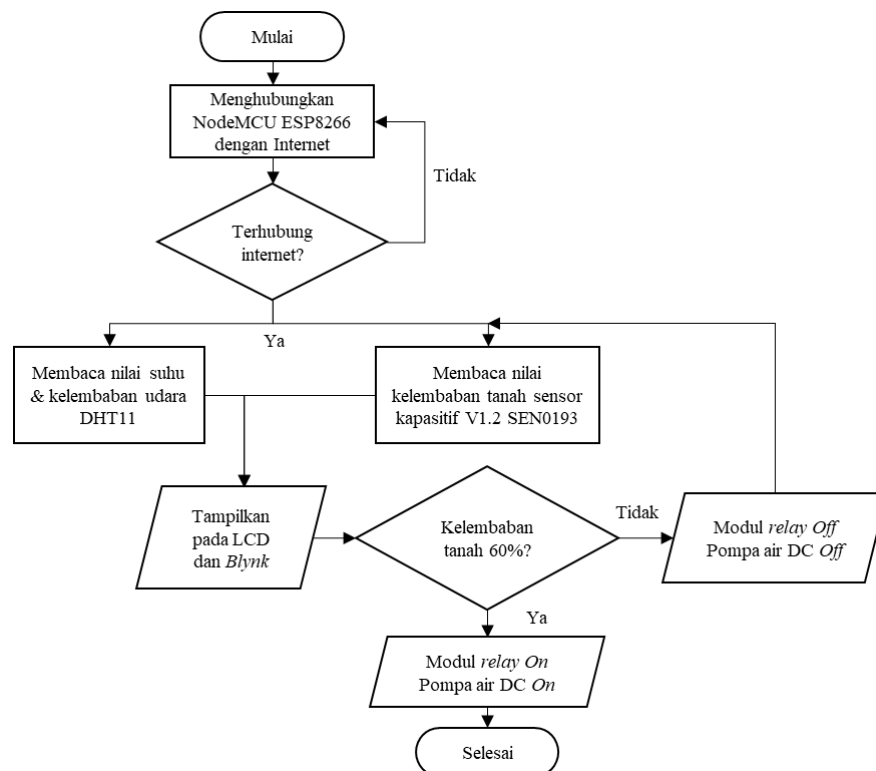
Dari rangkaian sistem yang telah dirancang pada [Gambar 2](#) didapatkan desain rancangan alat yang tampak seperti pada [Gambar 3](#). Desain alat terdiri dari sensor suhu DHT11, sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193, pompa air DC, LCD 20x4, dan *power bank*. *Box* yang digunakan berukuran panjang 18 cm, lebar 12 cm serta tinggi 6 cm yang di dalamnya terdapat NodeMCU ESP8266, I2C, kabel dan modul *relay 1 channel*.



Gambar 3. Desain 3D alat

2.1.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak adalah aluran kode program yang dibuat agar sistem bekerja baik. Program dibuat dengan menggunakan *software* Arduino IDE. *Flowchart* sistem ditunjukkan pada [Gambar 4](#).



Gambar 4. *Flowchart* sistem

Flowchart sistem pada [Gambar 4](#) dimulai dengan menghubungkan NodeMCU ESP8266 dengan Internet. Jika Internet tidak terhubung dengan NodeMCU ESP8266 maka akan dihubungkan kembali. Setelah terhubung, NodeMCU ESP8266 akan membaca nilai masukan dari kondisi sensor suhu dan kelembaban udara DHT11 serta sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 yang kemudian hasil pembacaan dari sensor suhu udara dan kelembaban tanah kapasitif akan ditampilkan pada LCD 20x4 dan *Blynk*.

Apabila nilai masukan sensor kelembaban tanah < 60% maka modul *relay* 1 *channel* akan aktif dan pompa air DC juga akan aktif. Sedangkan jika nilai kelembaban tanah tidak < 60% maka modul *relay* 1 *channel* akan tidak aktif dan pompa air DC juga akan tidak aktif. Sehingga, mekanisme penyiraman akan dilakukan secara otomatis jika nilai kelembaban tanah < 60 %.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban Udara DHT11

Pengujian sensor DHT11 pada penelitian ini dilaksanakan dengan menempatkan sensor DHT11 di sekitar tanaman tomat. Tujuan dari pengujian sensor DHT11 adalah untuk menghitung akurasi dari data hasil pengukuran sensor suhu dan kelembaban udara dengan Persamaan (1) dan Persamaan (2). Hasil ukur sensor DHT11 akan dibandingkan dengan alat ukur standar yaitu *Temperature Hygrometer* HTC-1. Hasil uji sensor DHT11 terhadap suhu udara yang dilakukan di pagi dan sore hari ditunjukkan pada [Tabel 2](#) dan [Tabel 3](#).

$$\text{Selisih} = |X - X_i| \quad (1)$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{|X - X_i|}{|X|} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 2. Hasil uji sensor DHT11 terhadap suhu udara di pagi hari

No.	Waktu	Pengukuran Sensor DHT11 (°C)	Pengukuran <i>Temperature Hygrometer</i> HTC-1 (°C)	Error (%)
1	09.00	27,9	27,0	3,33
2	09.10	27,9	27,1	2,95
3	09.20	27,8	27,1	2,58
4	09.30	27,7	27,0	2,59
5	09.40	27,9	26,9	3,71
6	09.50	27,9	26,9	3,71
7	10.00	27,9	26,8	4,10
8	10.10	27,8	26,8	3,73
9	10.20	27,9	26,9	3,71
10	10.30	27,9	27,0	3,33
11	10.40	28,0	27,0	3,70
12	10.50	28,0	27,0	3,70
13	11.00	28,1	27,0	4,07
14	11.10	28,2	27,0	4,44
15	11.20	28,2	27,0	4,44
16	11.30	28,4	27,1	4,79
17	11.40	28,4	27,1	4,79
18	11.50	28,4	27,2	4,41
19	12.00	28,6	27,2	5,14
Rata-Rata				3,85

Tabel 3. Hasil uji sensor DHT11 terhadap suhu udara di sore hari

No.	Waktu	Pengukuran Sensor DHT11 (°C)	Pengukuran <i>Temperature Hygrometer</i> HTC-1 (°C)	Error (%)
1	15.00	27,5	27,0	1,85
2	15.10	27,6	27,1	1,84
3	15.20	27,6	27,1	1,84
4	15.30	27,6	27,1	1,84
5	15.40	27,5	27,0	1,85
6	15.50	27,5	27,0	1,85
7	16.00	27,7	27,0	2,59
8	16.10	27,9	27,2	2,57
9	16.20	27,9	27,2	2,57
10	16.30	28,0	27,2	2,94
11	16.40	27,9	27,2	2,57
12	16.50	27,5	26,8	2,61
13	17.00	27,4	26,7	2,62
14	17.10	27,3	26,7	2,24
15	17.20	27,5	26,7	2,99
16	17.30	27,6	26,8	2,98
17	17.40	27,6	27,0	2,22
18	17.50	27,5	26,9	2,23
19	18.00	27,5	26,9	2,23
Rata-Rata				2,33

Pada [Tabel 2](#) menunjukkan hasil uji sensor DHT11 terhadap suhu udara yang diuji di pagi hari. Hasil dari alat uji tersebut diperoleh rata-rata nilai *error* sensor suhu udara DHT11 dengan alat ukur standar *Temperature Hygrometer* HTC-1 sebesar 3,85 %. Pada [Tabel 3](#) menunjukkan hasil uji sensor DHT11 terhadap suhu udara yang diuji di sore hari. Hasil dari alat uji tersebut diperoleh rata-rata nilai *error* sensor suhu udara DHT11 dengan alat ukur standar *Temperature Hygrometer* HTC-1 sebesar 2,33 %.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada waktu pagi dan sore hari, rata – rata *error* yang diperoleh sebesar 3,09 %. Sehingga kinerja dari sensor suhu udara DHT11 dari desain sistem *monitoring* dan penyiraman tanaman tomat berbasis IoT yang telah dibuat telah sesuai yang diharapkan. Hasil uji sensor DHT11 terhadap kelembaban udara yang dilakukan di pagi dan sore hari ditunjukkan pada [Tabel 4](#) dan [Tabel 5](#).

Tabel 4. Hasil uji sensor DHT11 terhadap kelembaban udara di pagi hari

No.	Waktu	Pengukuran Sensor DHTT11 (%)	Pengukuran <i>Temperature Hygrometer</i> HTC-1 (%)	<i>Error</i> (%)
1	09.00	85	75	13,33
2	09.10	85	74	14,86
3	09.20	84	74	13,51
4	09.30	85	75	13,33
5	09.40	85	76	11,84
6	09.50	85	76	11,84
7	10.00	85	76	11,84
8	10.10	86	77	11,68
9	10.20	85	77	10,38
10	10.30	86	77	11,68
11	10.40	84	77	9,09
12	10.50	84	77	9,09
13	11.00	84	78	7,69
14	11.10	84	78	7,69
15	11.20	84	78	7,69
16	11.30	84	78	7,69
17	11.40	83	78	6,41
18	11.50	83	78	6,41
19	12.00	83	78	6,41
Rata-Rata				10,12

Tabel 5. Hasil uji sensor DHT11 terhadap kelembaban udara di sore hari

No.	Waktu	Pengukuran Sensor DHTT11 (%)	Pengukuran <i>Temperature Hygrometer</i> HTC-1 (%)	<i>Error</i> (%)
1	15.00	79	69	14,49
2	15.10	79	68	16,17
3	15.20	79	68	16,17
4	15.30	80	68	17,64
5	15.40	79	68	16,17
6	15.50	79	68	16,17
7	16.00	78	68	14,70
8	16.10	78	68	14,70
9	16.20	78	68	14,70
10	16.30	77	69	11,59
11	16.40	78	70	11,42
12	16.50	79	69	14,49
13	17.00	80	70	14,28
14	17.10	80	70	14,28
15	17.20	80	70	14,28
16	17.30	80	69	15,94
17	17.40	80	70	14,28
18	17.50	80	70	14,28
19	18.00	79	71	11,26
Rata-Rata				14,57

Pada [Tabel 4](#) menunjukkan hasil uji sensor DHT11 terhadap kelembaban udara yang diuji pada pagi hari. Hasil dari alat uji tersebut diperoleh rata-rata nilai *error* sensor suhu udara DHT11 dengan alat ukur standar *Temperature Hygrometer* HTC-1 sebesar 10,12 %. Pada [Tabel 5](#) menunjukkan hasil uji sensor DHT11 terhadap kelembaban udara yang diuji pada sore hari. Hasil dari alat uji tersebut diperoleh rata-rata nilai *error* sensor suhu udara DHT11 dengan alat ukur standar *Temperature Hygrometer* HTC-1 sebesar 14,57%.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada waktu pagi dan sore hari, rata-rata nilai error yang diperoleh sebesar 12,34 %. Sehingga kinerja dari sensor suhu udara DHT11 dari desain sistem monitoring dan penyiraman tanaman tomat berbasis IoT yang telah dibuat telah sesuai yang diharapkan.

3.2. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah Kapasitif V1.2 SEN0193

Pengujian sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 pada penelitian ini dilaksanakan dengan menancapkan sensor di tanah tanaman tomat sedalam 6 cm. Tujuan dari pengujian sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 adalah untuk akurasi dari data hasil pengukuran sensor kelembaban tanah. Hasil ukur sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 akan dibandingkan dengan alat ukur standar yaitu *Three Way Soil Meter*. Hasil uji sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 terhadap kelembaban tanah yang dilakukan di pagi dan sore hari ditunjukkan pada [Tabel 6](#) dan [Tabel 7](#).

Tabel 6. Hasil uji sensor kelembaban tanah kapasitif terhadap kelembaban tanah di pagi hari

No.	Waktu	Pengukuran Sensor V1.2 SEN0193 (%)	Pengukuran <i>Three Way Soil Meter</i> (%)	Error (%)
1	09.00	78	72	8,33
2	09.10	78	70	11,42
3	09.20	75	69	8,69
4	09.30	76	70	8,57
5	09.40	75	71	5,63
6	09.50	75	72	4,16
7	10.00	79	72	9,72
8	10.10	79	71	11,26
9	10.20	76	70	8,57
10	10.30	78	69	13,04
11	10.40	75	70	7,14
12	10.50	63	66	4,76
13	11.00	67	66	1,51
14	11.10	69	71	2,81
15	11.20	68	65	4,61
16	11.30	69	63	9,52
17	11.40	67	64	4,68
18	11.50	67	65	3,07
19	12.00	67	65	3,07
Rata-Rata				6,87

Tabel 7. Hasil uji sensor kelembaban tanah kapasitif terhadap kelembaban tanah di sore hari

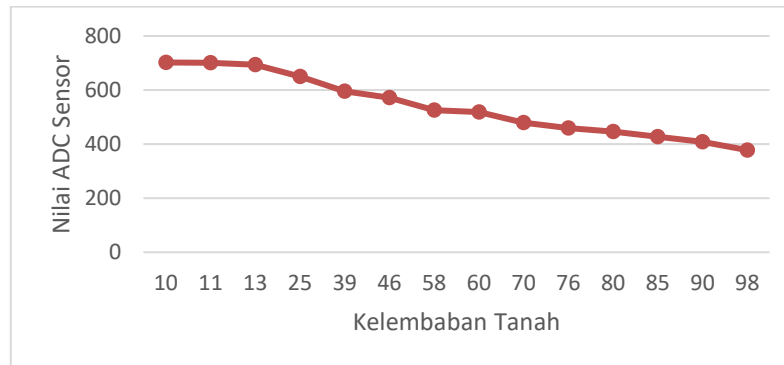
No.	Waktu	Pengukuran Sensor V1.2 SEN0193 (%)	Pengukuran <i>Three Way Soil Meter</i> (%)	Error (%)
1	15.00	79	71	11,26
2	15.10	78	70	11,42
3	15.20	78	71	9,85
4	15.30	76	71	7,04
5	15.40	77	72	6,94
6	15.50	76	72	5,26
7	16.00	76	75	1,33
8	16.10	76	72	5,55
9	16.20	75	73	2,77
10	16.30	78	73	6,84
11	16.40	77	74	4,05
12	16.50	77	73	5,47
13	17.00	75	70	7,14
14	17.10	76	70	8,57
15	17.20	76	71	7,04
16	17.30	76	72	5,55
17	17.40	76	70	8,57
18	17.50	77	71	8,45
19	18.00	76	72	5,55
Rata-Rata				6,77

Pada [Tabel 6](#) menunjukkan hasil uji sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN01931 terhadap kelembaban tanah yang diuji pada pagi hari. Hasil dari alat uji tersebut diperoleh rata-rata nilai *error* sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 dengan alat ukur standar *Three Way Soil Meter* sebesar 6,87 %.

Pada [Tabel 7](#) menunjukkan hasil uji sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN01931 terhadap kelembaban tanah yang diuji pada sore hari. Hasil dari alat uji tersebut diperoleh rata-rata nilai *error* sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 dengan alat ukur standar *Three Way Soil Meter* sebesar 6,77 %.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada waktu pagi dan sore hari, rata-rata nilai *error* yang diperoleh sebesar 6.82 %. Sehingga kinerja sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN01931 dari desain sistem *monitoring* dan penyiraman tanaman tomat berbasis IoT yang telah dibuat telah sesuai yang diharapkan. Sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN01931 memiliki karakteristik pembacaan nilai ADC yang tidak linier. Grafik perbandingan antara nilai kelembaban tanah dan nilai ADC ditunjukkan pada [Gambar 5](#).

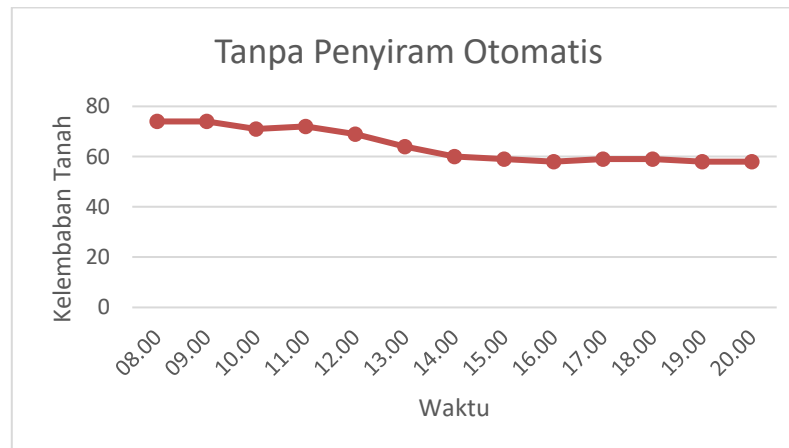
Pada [Gambar 5](#) menunjukkan bahwa perbandingan antara nilai kelembaban tanah dengan nilai ADC berbanding terbalik. Karena semakin besar nilai kelembaban tanah maka semakin kecil nilai ADC yang dihasilkan dan juga sebaliknya semakin besar nilai ADC maka akan semakin kecil nilai kelembaban tanah.



Gambar 5. Perbandingan nilai kelembaban tanah dengan nilai ADC

3.3. Pengujian Penyiraman Otomatis

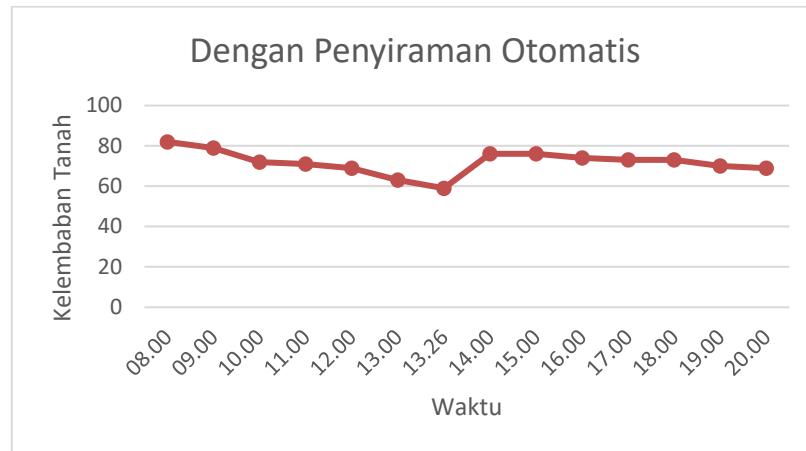
Pengujian penyiraman otomatis dilakukan untuk memastikan penyiraman yang hanya aktif selama nilai kelembaban tanah kurang dari 60% dan akan berhenti menyiram ketika nilai kelembaban tanah mencapai 65% – 80% agar mencegah penyiraman yang berlebih. Selain itu, pengujian ini bertujuan untuk membandingkan kondisi kelembaban tanah sebelum dan sesudah penyiraman otomatis diterapkan. Hasil pengamatan kondisi kelembaban tanah sebelum dan sesudah penyiraman otomatis diterapkan ditunjukkan pada [Gambar 6](#) dan [Gambar 7](#).



Gambar 6. Grafik kelembaban tanah tanpa penyiram otomatis

Pada [Gambar 6](#) merupakan grafik dari pengamatan kelembaban tanah sebelum penyiram otomatis diterapkan. Dapat diamati pada grafik tersebut nilai kelembaban tanah akan semakin berkurang seiring berjalannya waktu. Nilai kelembaban tanah terkecil yang diperoleh adalah 58% pada waktu pukul 16.00, 19.00, dan 20.00. Hal tersebut dapat terjadi karena tidak ada penyiraman yang dilakukan saat nilai kelembaban tanah di bawah batas normal. Pada [Gambar 7](#) merupakan grafik dari pengamatan kelembaban tanah setelah penyiram otomatis diterapkan. Dapat diamati pada grafik tersebut nilai kelembaban tanah akan semakin berkurang seiring berjalannya waktu. Nilai kelembaban tanah terkecil yang diperoleh adalah 59% pada waktu pukul

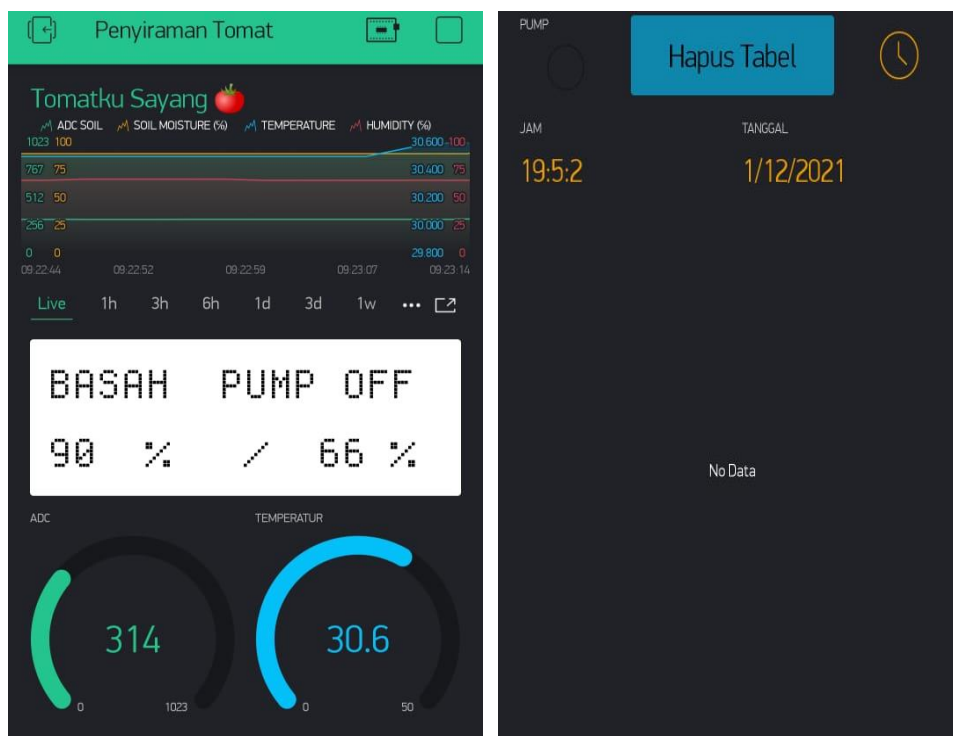
13.26. Yang berarti kelembaban tanah kurang dari 60% yang akan mengaktifkan penyiraman otomatis. Sehingga penyiraman otomatis dapat menjaga kelembaban tanah tanaman tomat



Gambar 7. Grafik kelembaban tanah dengan penyiraman otomatis

3.4. Pengujian Tampilan pada Blynk

Pengujian tampilan pada Blynk merupakan pengujian yang dilakukan pada *handphone* Android yang telah terpasang aplikasi Blynk. Tampilan pada aplikasi Blynk berupa nilai suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, serta waktu terakhir penyiraman dilakukan. Tampilan yang akan diuji meliputi pengujian *Super chart*, *LCD*, *gauge*, *LED*, *button*, *real-time clock*, *value display*, dan *table*. Tampilan Blynk ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan keseluruhan pada aplikasi Blynk

4. KESIMPULAN

Pada hasil yang telah didapatkan dalam pengujian, sistem dapat berjalan dengan baik karena hasil *monitoring* suhu udara, kelembaban udara, dan kelembaban tanah dapat ditampilkan pada *LCD 20x4* dan Blynk. Sedangkan pengujian pada penyiraman otomatis bekerja sesuai harapan yaitu dapat menyiram tanaman tomat pada nilai kelembaban tanah di bawah 60% dan berhenti melakukan penyiraman sebelum mencapai nilai

kelembaban tanah 80%. Hasil pengujian sensor DHT11 terhadap suhu udara memiliki *error* sebesar 3,09 % dengan akurasi 96,91%. Nilai *error* terhadap kelembaban udara sebesar 12,34 % dengan akurasi 87,61%. Pada sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 SEN0193 memiliki *error* sebesar 6.82 % dengan akurasi 93,18%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih juga kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam penelitian ini di antaranya Universitas Ahmad Dahlan dalam bantuan moral dan material.

REFERENSI

- [1] V. A. D. Jesus, "Lycopene and tomato sauce improve hepatic and cardiac cell biomarkers in rats," *Journal of medicinal food*, vol. 22, no. 11, pp. 1175-1182, 2019, <https://doi.org/10.1089/jmf.2019.0014>.
- [2] W. Rattanavipanon *et al.*, "Effect of tomato, lycopene and related products on blood pressure: A systematic review and network meta-analysis," *Phytomedicine*, vol. 88, p. 153512, Jul. 2021, <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2021.153512>.
- [3] S. T. Fauziah, E. Mulyana, A. Ibrahim Nur, S. Uyun, T. Yusuf and R. Mardiaty, "Prototype of Smart Garden System for Monitoring Horticulture Plants Based on LoRa Technology," *2022 8th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, pp. 1-5, 2022, <https://doi.org/10.1109/ICWT55831.2022.9935369>.
- [4] A. Mellit, M. Benghanem, O. Herrak, and A. Messaloui, "Design of a novel remote monitoring system for smart greenhouses using the internet of things and deep convolutional neural networks," *Energies*, vol. 14, no. 16, p. 5045, 2021, <https://doi.org/10.3390/en14165045>.
- [5] S. N. Innes, K. A. Solhaug, S. Torre, and I. C. Dodd, "Different abscisic acid-deficient mutants show unique morphological and hydraulic responses to high air humidity," *Physiol. Plant.*, vol. 172, no. 3, pp. 1795–1807, Jul. 2021, <https://doi.org/10.1111/ppl.13417>.
- [6] P. R. Rout, T. C. Zhang, P. Bhunia, and R. Y. Surampalli, "Treatment technologies for emerging contaminants in wastewater treatment plants: A review," *Sci. Total Environ.*, vol. 753, p. 141990, Jan. 2021, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141990>.
- [7] T. Gashari, S. Twaibu, S. B. Kucel, and D. Magumba, "Tomato Yield and Quality Response to Water Application Technique and Management," *Eur. J. Eng. Technol. Res.*, vol. 6, no. 7, pp. 153–159, Dec. 2021, <https://doi.org/10.24018/ejeng.2021.6.7.2692>.
- [8] Y. Irawan, *et al.*, "Automatic Chili Plant Watering Based On Internet Of Things (IoT)," *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, vol. 3, no. 2, pp. 77-83, 2019, <https://doi.org/10.37385/jaets.v3i2.532>.
- [9] D. C. Nguyen *et al.*, "6G Internet of Things: A Comprehensive Survey," *IEEE Internet Things J.*, vol. 9, no. 1, pp. 359–383, Jan. 2022, <https://doi.org/10.1109/JIOT.2021.3103320>.
- [10] C. A. González-Amarillo *et al.*, "An IoT-Based Traceability System for Greenhouse Seedling Crops," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 67528-67535, 2018, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2877293>.
- [11] M. A. Eriansyah and H. Hambali, "Automatic Tomatoes Plant Watering System using Internet of Things," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, pp. 240–251, 2020, <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i1.107917>.
- [12] M. A. Omran, B. J. Hamza, and W. K. Saad, "The design and fulfillment of a Smart Home (SH) material powered by the IoT using the Blynk app," *Mater. Today Proc.*, vol. 60, pp. 1199–1212, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.038>.
- [13] A. G. Mukherjee, *et al.*, "A review on modern and smart technologies for efficient waste disposal and management," *Journal of Environmental Management*, vol. 297, p. 113347, 2021, <http://hdl.handle.net/10198/19868>.
- [14] F. Firdiansyah, S. Siswanto, M. Anif and B. H. Prasetyo, "Kendali dan Monitoring Ruang Server dengan Sensor Suhu DHT-11, Gas MQ-2 serta Notifikasi SMS," *Prosiding SISFOTEK*, vol. 3, no. 1, pp. 122-130, 2019, <http://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/113>.
- [15] R. Jenila, C. K. Pappa, and C. Supraja, "A Smart and Precision Agriculture System Using DHT11 Plus FPGA," pp. 579–589, 2022, https://doi.org/10.1007/978-981-16-7996-4_42.
- [16] J. Jiang *et al.*, "Temperature and Humidity Acquisition Device Based on DHT11," in *2021 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Information Systems*, pp. 1–6, 2021, <https://doi.org/10.1145/3469213.3470675>.
- [17] M. B. Abhishek, S. Tejashree, R. Manasa, and T. G. Vibha, "Smart Agriculture Management System Using Internet of Things (IoT)," in *Proceedings of International Conference on Sustainable Expert Systems*, Springer, Singapore, pp. 363-375, 2021, https://doi.org/10.1007/978-981-33-4355-9_28.
- [18] P. Manikandan, B. N. K. Reddy, M. V. Bhanu, G. Ramesh and V. P. Reddy, "IoT Based Air Quality Monitoring System with Email Notification," *2021 6th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, pp. 616-620, 2021, <https://doi.org/10.1109/ICCES51350.2021.9489027>.
- [19] P. Serikul, N. Nakpong, and N. Nakjuatong, "Smart Farm Monitoring via the Blynk IoT Platform : Case Study: Humidity Monitoring and Data Recording," in *2018 16th International Conference on ICT and Knowledge Engineering (ICT&KE)*, pp. 1–6, 2018, <https://doi.org/10.1109/ICTKE.2018.8612441>.
- [20] S. Verma *et al.*, "Solar PV powered water pumping system – A review," *Mater. Today Proc.*, vol. 46, pp. 5601–5606, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.434>.

BIOGRAFI PENULIS

Zulhijyanto menyelesaikan pendidikan sarjana di program studi teknik elektro Universitas Ahmad Dahlan pada tahun 2022.



Abdul Fadlil menyelesaikan pendidikan sarjana di program studi fisika Universitas Gadjah Mada, menyelesaikan pendidikan master di program studi teknik elektro di Universitas Gadjah Mada, menyelesaikan pendidikan doktor di program studi teknik elektro Universitas Teknologi Malaysia. Saat ini penulis 2 adalah dosen tetap di program studi teknik elektro Universitas Ahmad Dahlan. Bidang penelitiannya adalah pengenalan pola dan sistem cerdas.